

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 2 (16)

Суми – 2018

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 11 від 28.05.2018 р.)**

Редакційна колегія

М.П. Вовк	доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник (Україна)
М.Гр. Воскоглу	доктор філософії, почесний професор математичних наук (Греція)
Т.Г. Дерека	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, професор (Україна)
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Ю. Осипова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
О.М. Семеног	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
В.І. Статівка	доктор педагогічних наук, професор (Китай)
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор (США)
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.О. Лаврентьева	доктор педагогічних наук, доцент (Україна)
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
В.О. Швець	кандидат педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 2 (16) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2018. 162 с.

*Наказом МОН України №996 від 11.07.2017 р. науковий журнал
«Фізико-математична освіта» затверджено як **фахове наукове
видання** у галузі педагогічних наук (13.00.02 – теорія та
методика навчання фізики, математики, інформатики)*

Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2018

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Makarenko Sumy State Pedagogical University
Physics and Mathematics Faculty**

**ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)**

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 2 (16)

Sumy – 2018

**Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(Protocol № 11 from 28.05.2018)**

Editorial Board

M.P. Vovk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.Gr. Voskoglou	Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece)
T.H. Dereka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Osypova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 2(16) / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2018. 162 p.

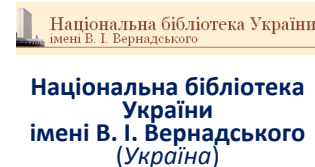
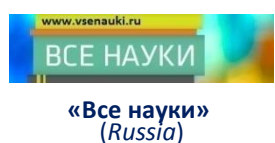
The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

UDC 53+51]:37(051)

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2018

ЖУРНАЛ ІНДЕКСУЄТЬСЯ В НАУКОМЕТРИЧНИХ І РЕФЕРАТИВНИХ БАЗАХ ДАНИХ:



Национальна реферативна база даних
"Україніка наукова" (Україна)

Український реферативний журнал
«Джерело» (Україна)



ЗМІСТ

Балик Н.Р., Шмигер Г.П.	8
МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У КОНТЕКСТІ РОЗРОБКИ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ	8
Безуглий Д.С.	13
ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ОГЛЯД ОСТАННІХ ТЕНДЕНЦІЙ	13
Беседін Б.Б., Кадубовський О.А.	18
ПРО АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ (З ОДНІЄЮ ЗМІННОЮ) ДРУГОГО СТЕПЕНЯ З ПАРАМЕТРОМ	18
Бондаренко Л.І., Чорнобай К.Г.	23
БІЛІНГВАЛЬНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	23
Бордюг О.В.	27
МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ	27
Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М.	30
ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ У ФОРМУВАННІ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ	30
Гулівата І.О.	35
ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	35
Гурняк І.А.	40
ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE FORMS І MICROSOFT FORMS В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ	40
Дущенко О.С.	46
ОГЛЯД ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ WEB	46
Квітка Т.В.	51
МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ	51
Кобильник Т.П., Жидик В.Б.	58
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНИХ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА R	58
Кривцова О.П., Дмитрієнко О.О.	63
МОЖЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ» З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ СИСТЕМИ MOODLE	63
Кубанов Р.А.	67
ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	67
Лиман Ф.М., Одінцева О.О.	72
СТРУКТУРНІ ВЛАСТИВОСТІ РАЦІОНАЛЬНИХ ЧИСЕЛ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	72
Логвіненко В.Г.	80
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОГРАФІКИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ	80

Лукашова Т.Д., Лукашова М.В., Марченко К.В.	87
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ В МОДУЛЬНИХ АРИФМЕТИКАХ	87
Миколайко В.В.....	92
НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ ЯК ОСНОВНИЙ ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ.....	92
Пудова С.С.....	98
ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	98
Пухно С.В.....	103
САМОСТІЙНА НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА.....	103
Розуменко А.О., Розуменко А.М.....	108
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЙМОВІРІСНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ	108
Сергієнко Л.Г.	113
АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ДИДАКТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ	113
Скороход Г.И.	118
ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ	118
Тернов С.О., Квітка Т.В., Копайгора О.К.	122
МЕТОДИЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ.....	122
Тимейчук А.М.	126
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ З ТУРИЗМОЗНАВСТВА ДО ПРОЕКТНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	126
Тургунбаев Р.М., Шарипова Л.Д.	131
ОБ ОДНОЙ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ НА РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ КРИВЫМИ	131
Хворостіна Ю.В., Стеценко К.М.....	137
КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ З ТЕМИ «ТРИКУТНИКИ».....	137
Цапенко М.В., Мороз І.О.	142
АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	142
Чемерис О.А., Прус А.В.	148
МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОВЕРХНІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ В КУРСІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ	148
Швай О.Л.....	154
ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ПЕРЕНОСУ ЗНАНЬ УЧНІВ.....	154
Шукатка О.В.	158
ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УНІВЕРСИТЕТАХ: АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ	158
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	162

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Балик Н.Р., Шмигер Г.П. Методологія формування цифрових компетентностей у контексті розробки цифрового контенту. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 8-12.

Balyk N., Shmyher H. Methodology Of Digital Competence Formation In The Context Of Digital Content Development. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 8-12.

УДК 378.147:004

Н.Р. Балик¹, Г.П. Шмигер²

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

¹nadbal@ukr.net, ²shmyger@fizmat.tnpu.edu.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-001

МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У КОНТЕКСТІ РОЗРОБКИ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ

Анотація. У статті розглянуто проблему підготовки педагогів у контексті Нової української школи, підвищення якості їх знань шляхом формування сучасних цифрових компетентностей. На основі аналізу науково-методичної літератури досліджено поняття компетентності та цифрової компетентності. Відзначено, що цифрова компетентність включає в себе впевнене, критичне, відповідальне використання, взаємодію з цифровими технологіями для навчання, роботи та участі у суспільстві. Особливу увагу приділено аналізу рамкових документів щодо цифрових компетентностей, концептуальних еталонних моделей цифрових компетентностей, їх основних дескрипторів. Рамка цифрової компетентності учителів (DigCompEdu) містить 23 навчальних результати у 6 галузях, а національний формат містить п'ять галузей та 28 дескрипторів цифрової компетентності. Авторами було співставлено кожну з них із метою виокремлення змісту цифрової компетентності у контексті створення цифрового контенту.

У статті описано теоретичні та практичні аспекти формування цифрових компетентностей розробки цифрового контенту з точки зору теоретико-методологічного, концептуального, формувально-діяльнісного та результативно-корекційного аспектів. Авторами розкрито особливості створеної моделі формування компетентності розробки цифрового контенту. Модель включає такі взаємопов'язані складові: когнітивно-інформаційну, технологічну та соціально-мотиваційну. Основну увагу в роботі акцентовано на теоретико-методологічних засадах формування цифрових компетентностей та специфіці навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів.

У якості дослідницької задачі авторами було оцінено ефективність запропонованої моделі. З цієї метою визначено компоненти, критерії, показники та рівні сформованості цифрової компетентності розробки цифрового контенту та проведено експериментальне дослідження. Воно свідчить про наявність взаємозв'язку між знаннями студентів у галузі цифрових технологій та їх уміннями створювати цифровий контент за допомогою відповідних цифрових інструментів.

Ключові слова: цифрові компетентності, модель формування компетентності розробки цифрового контенту, показники, критерії, рівні сформованості компетентності, педагогічний університет.

Постановка проблеми. Протягом останніх років для опису навичок та компетентностей щодо використання цифрових технологій використовують різні терміни, такі як: навички ІКТ, технологічні навички, навички інформаційних технологій, навички роботи в 21 столітті, інформаційна грамотність, цифрова грамотність та навички цифрових технологій. Ці терміни часто використовують як синоніми, наприклад, цифрова компетентність та цифрова грамотність. Широка різноманітність термінів відображає швидкий розвиток технологій.

Через актуальність концепції цифрових технологій ми вирішили розглянути проблематику методології формування цифрових компетентностей з наукової точки зору та основних рамкових документів щодо компетентностей.

Аналіз актуальних досліджень. Чимало науковців у галузі інформаційних технологій присвячують свої дослідження проблематиці методології формування цифрових компетентностей у навчальному процесі. Теоретичні аспекти проблеми компетентнісного навчання, досліджені у працях. Н. Бібік, С. Бондар, С. Вітвицької, О. Гури, М. Жалдака, В. Кухаренка, Н. Морзе, О. Овчарук, О. Пометун, Ю. Рамського, О. Спіріна та інших.

Філософською основою компетентнісного навчання є системний підхід, згідно якого усі компетентності розглядаються як елементи цілісної системи особистісних якостей людини, у якій системоутворюючим елементом є мета-ідеал [1].

Як зазначає С. Рубінштейн, методологічною основою компетентнісного підходу, спрямованого на формування компетентної особистості є особистісно-орієнтований, розвивальний і діяльнісний підходи до навчання. Організація навчання на діяльнісній основі забезпечує формування освітніх компетентностей. Науковець розглядав компетентність як продукт та результат діяльності [2].

В. Луначек, досліджуючи проблематику компетентнісного навчання, зазначає, що формування компетентності відбувається шляхом оволодіння під час навчання компетенціями, які є комбінацією характеристик (що відносяться до знань і їх застосування, умінь, навичок, здібностей, цінностей і особистих якостей) і дозволяють забезпечити виконання професійних обов'язків на високому рівні. Важливим аспектом цього процесу є удосконалення відповідних навчальних планів і програм з урахуванням формування компетентностей, які є актуальними на сучасному етапі розвитку суспільства [3].

С. Вітвицька зауважує, що компетентнісний підхід передбачає орієнтування системи освіти не тільки на накопичення знань у процесі навчання, а й на вміння використовувати отримані знання, впроваджувати їх у професійну діяльність [4]. Розробленню методики формування та оцінювання цифрових компетентностей учителів присвячені дослідження В. Бикова [5], Н. Морзе, В. Вембер, О. Барни, О. Кузьмінської [6].

Дослідницький центр Європейської Комісії (JRC), що є науковою структурою Європейського Союзу, здійснює проекти стосовно модернізації рамки цифрової компетентності для громадян 2.1 (DigComp), рамки цифрової компетентності для вчителів (DigCompEdu) та ін.

У Європейській системі цифрової компетентності учителів окреслено необхідні інструменти підвищення рівня компетентності учителів у галузі цифрових технологій [7]. Система DigCompEdu передбачає спільний підхід ЄС до визначення і описування основних сфер цифрової компетентності учителів і надає загальний орієнтир на європейському рівні.

Метою статті є визначення теоретичних та практичних аспектів формування цифрових компетентностей у контексті створення цифрового контенту, висвітлення методології їх формування у процесі професійної підготовки майбутніх учителів у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка.

Виклад основного матеріалу. Теоретичну основу нашого дослідження складають положення філософії інформаційного суспільства знань, інформатизації освіти, компетентнісний та особистісно-діяльнісний підходи організації навчально-виховного процесу.

Враховуючи, що проблеми цифрової компетентності мають вагоме значення в освіті, доцільним вважаємо дослідження процесів формування цифрових компетентностей у майбутніх та практикуючих учителів. У «Концепції розвитку педагогічної освіти» [8] зазначається про необхідність впровадження компетентнісного, особистісно-орієнтованого підходу в педагогічній освіті, забезпечення формування універсальних компетентностей (soft skills), набуття педагогічними працівниками вмінь та досвіду формування компетентностей в учнів, опанування педагогічними технологіями, посилення практичної складової педагогічної освіти.

Розглядаючи питання формування цифрової компетентності, доцільно визначитися із існуючими поглядами на структуру компетентності. Погляди дослідників щодо визначення поняття «компетентність» неоднозначні: одні ототожнюють їх з компетенціями, сукупністю знань, умінь, навичок особистості, готовністю до діяльності, інші підтримують точку зору, що ця категорія є окремим особистісним утворенням. Так, О. Пометун [9] трактує компетентність як знання, уміння, навички, ставлення. Інші автори основоположними для розуміння компетентності вважають сукупність характеристик особистості, що дозволяють їй якісно виконувати певну діяльність, спрямовану на вирішення проблем [10, 11].

У Європейській рамці кваліфікації структура компетентності визначається такими складовими як знання, уміння, компетенції (висвітлюються в термінах відповідальності і автономії) [12].

Розуміння та актуальність цифрових компетентностей зазнали суттєвих змін. Аналіз європейських та вітчизняних документів показує, що цифрова компетентність включає в себе впевнене, критичне, відповідальне використання та взаємодію з цифровими технологіями для навчання, роботи та участі у суспільстві [13].

Широкого використання набула рамка цифрової компетентності учителів (DigCompEdu), опублікована в 2017 році. Вона зосереджена на концептуальній еталонній моделі цифрової компетентності, новому словнику та оптимізованих дескрипторах. Рамка містить 23 навчальних результати у 6 галузях: перша галузь зосереджена на професійному середовищі; друга – стосується пошуку, створення та обміну цифровими ресурсами; третя – пов'язана з управлінням та використанням цифрових інструментів у навчанні; четверта – визначається інструментами та стратегіями для посилення цифрового оцінювання; п'ята – про використання цифрових інструментів для розширення можливостей студентів; шоста – стосується формування цифрової компетентності учнів та студентів [5].

Галузі з другої по п'яту утворюють педагогічне ядро рамки цифрових компетентностей учителів. Вони розкривають компетентності, які повинні мати педагоги, щоб розвивати ефективні, інклюзивні та інноваційні стратегії навчання, використовуючи цифрові інструменти. В Україні на основі рамки цифрових компетентностей учителів DigCompEdu розроблено національний формат, що містить п'ять галузей та 28 дескрипторів цифрової компетентності.

У цій статті розглянемо методологію формування цифрових компетентностей професійної підготовки майбутніх учителів у ТНПУ імені Володимира Гнатюка у контексті розробки цифрового контенту [14, 15]. Зокрема, у Навчальній програмі медійної та інформаційної грамотності для вчителів (2011) виокремлено дві позиції: створення знань і творче самовираження. У DigComp виділяють вже чотири складові, що стосуються розробки цифрового контенту, а саме – розробка цифрового контенту, інтеграція та перероблення цифрового контенту, авторське право і ліцензії, програмування.

У програмах професійної підготовки майбутніх учителів у ТНПУ раніше більше уваги приділялося засвоєнню навчального матеріалу у процесі електронного навчання, зараз – самостійному оволодінню новими знаннями, умінню створювати новий контент, використовувати отримані навички та знання у процесі вирішення життєвих проблем (таб. 1).

Таблиця 1.

Зміна парадигми професійного навчання у ТНПУ

	Педагогіка електронного навчання	Педагогіка компетентнісного навчання
Викладач	Надання контенту та відомостей	Супровід студентів у створенні цифрового контенту, розробці практико-орієнтованих проєктів
Студент	«Споживання» контенту та відомостей	Створення цифрового контенту, практико-орієнтованих проєктів

Використані методи дослідження. Під час роботи нами було використано комплекс методів дослідження, а саме: теоретичні – аналіз наукової та навчально-методичної літератури для порівняння і зіставлення різних підходів до обраної проблеми, визначення її теоретичних основ; емпіричні – спостереження для виявлення стану рівнів сформованості цифрових компетентностей у контексті розробки цифрового контенту; розроблення методики експрес-опитування; виявлення результативності експериментальної роботи.

Результати дослідження. Проведене нами експрес-опитування (2016 рік) щодо сформованості компетентності створення цифрового контенту, показало, що студенти рідко публікують власні ідеї та матеріали онлайн. Вони повідомили про свою слабку компетентність у цій галузі.

Розглянемо методологію формування цифрових компетентностей у контексті створення цифрового контенту з точки зору теоретико-методологічного, концептуального, формуально-діяльнісного та результативно-корекційного аспектів.

Метою *теоретико-методологічного аспекту* була розробка моделі формування цифрових компетентностей у контексті створення цифрового контенту. Вона включає такі складові: когнітивно-інформаційну, технологічну, соціально-мотиваційну та має таку структуру:

- створення та редагування цифрового контенту у різних форматах;
- інтеграція та повторна розробка цифрового контенту (вдосконалення та інтегрування контенту).

Концептуальною основою моделі формування цифрових компетентностей у контексті створення нових знань стали такі підходи:

- міждисциплінарність знань, проєктний підхід;
- реалізація творчого та інноваційного підходів;
- підтримка професійного і соціального розвитку.

Формуально-діяльнісний аспект імплементації цієї моделі базується на застосуванні пошукових, проблемних та активних методів навчання, організації дослідницької діяльності, особливостях використання відповідних цифрових інструментів. За умов застосування цифрових інструментів активні методи навчання були обрані як найдоцільніші для формування цифрових компетентностей у контексті створення нових знань. Серед них: мозговий штурм, дизайн мислення, case-метод, метод проєктів тощо.

Результативно-корекційний аспект методології формування цифрових компетентностей щодо створення знань передбачав визначення компонентів, критеріїв, показників та рівнів їх сформованості (таб.2).

Таблиця 2.

Компоненти, критерії, показники та рівні сформованості цифрової компетентності

Критерій та показник	Рівні сформованості
<i>Когнітивно-інформаційний</i>	
Повнота знань	Базовий Середній Високий
Глибина знань	Базовий Середній Високий
<i>Технологічний</i>	
Операційні уміння щодо створення та редагування контенту в різних форматах, зміни контенту у найбільш відповідних форматах	Базовий Середній Високий
Професійні навички володіння цифровими інструментами	Базовий Середній Високий
<i>Соціально-мотиваційний</i>	
Самовираження через творчість цифровими засобами	Базовий Середній Високий

На базовому рівні студент самостійно:

- Визначає способи створення та редагування контенту в простих форматах
- Самовиражається через творчість простими цифровими засобами

На середньому рівні студент, вирішує чітко визначені проблеми та:

- Визначає способи створення та редагування контенту в різних форматах

– Самовиражається через творчість чітко визначеними та звичайними цифровими засобами.

На вищому рівні, студент:

– Застосовує способи створення та редагування контенту в різних форматах та змінює контент у найбільш відповідних форматах

– Демонструє способи самовираження через творчість цифровими засобами

– Адаптує самовираження через творчість найбільш відповідними цифровими засобами.

Апробація створеної нами моделі формування цифрових компетентностей щодо створення знань та відповідної методології відбувалася у 2015/ 2017 роках у процесі навчання студентів інформатичних дисциплін.

За результатами проведеного дослідження підтверджено, що запровадження моделі формування цифрових компетентностей щодо створення знань у майбутніх вчителів позитивно впливає на якісні й кількісні зміни в показниках сформованості зазначеної компетентності.

Отримані результати засвідчили, що вже сьогодні модель навчання «студент як пасивний отримувач знань від викладача» потребує переходу до моделі «самостійного придбання студентами нових знань». На даний час змінюється роль педагогічного університету — від постачальника знань до створення студенту умов для самостійного набуття нових знань, формування цифрових компетентностей у контексті створення цифрового контенту.

Висновки. Формування у майбутніх учителів цифрових компетентностей є актуальною проблемою теорії і методики навчання інформатичних дисциплін. Методологію формування цифрових компетентностей розробки цифрового контенту доцільно розглядати з точки зору теоретико-методологічного, концептуального, формувально-діяльнісного та результативно-корекційного аспектів.

У контексті формування цифрової компетентності розробки цифрового контенту розроблено модель, що включає такі взаємопов'язані складові: когнітивно-інформаційну, технологічну та соціально-мотиваційну.

Визначено компоненти, критерії, показники та рівні сформованості цифрової компетентності розробки цифрового контенту.

Проведене експериментальне дослідження свідчить, про наявність взаємозв'язку між знаннями студентів у галузі цифрових технологій та їх уміннями створювати цифровий контент за допомогою відповідних цифрових інструментів. Підготовка майбутніх учителів у галузі цифрових технологій (створення цифрового контенту) має передбачати розвиток технологічного та соціально-мотиваційного складників їх цифрової компетентності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці методичних рекомендацій щодо добору цифрових ресурсів, їх створення, модифікації, захисту та спільного використання на базі креативних технологій.

Список використаних джерел

1. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42 с.
2. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М.: Педагогика, 1989. Т.2. 436 с.
3. Луначек В. Е. Компетентнісний підхід як методологія професійної підготовки у вищій школі. Публічне управління: теорія та практика. 2013. Вип. 1. С. 155-162.
4. Вітвицька С. С. Педагогічна підготовка магістрів в умовах ступеневої освіти: теоретико-методологічний аспект: монографія. Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 434 с.
5. Биков В. Ю, Овчарук О. В. та інші. Оцінювання інформаційно-комунікаційної компетентності учнів та педагогів в умовах євроінтеграційних процесів в освіті : посібник. К.: Педагогічна думка, 2017. 160 с.
6. Морзе Н.В., Вембер В.П., Барна О.В., Кузьмінська О.Г. Інформатика-6: навчання через діяльність. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2014. №4 (52). С. 16-24.
7. DigCompEdu. URL:<https://ec.europa.eu/jrc/digcompedu> (дата звернення: 17.04.2018).
8. «Концепція розвитку педагогічної освіти». URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-povtorno-proponuye-dogromadskogo-obgovorennya-proekt-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti-pislya-dopracyuvannya-z-urahuvannyam-zauvazhen-i-propozicij> (дата звернення: 28.04.2018).
9. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентісного підходу в досвіді зарубіжних країн. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики. Київ: «К.І.С.», 2004. С. 15-24.
10. Шарипов Ф. В. Профессиональная компетентность преподавателя вуза. Высшее образование сегодня. 2010. № 1. С. 72-77.
11. Селевко Г. Компетентности и их классификация. Народное образование. 2004. № 4. С. 138-143.
12. Європейська система кваліфікацій. URL:<http://www.volsu.ru/rus/info/part5.doc> (дата звернення: 06.04.2018).
13. European Parliament and the Council. URL: <http://enil.ceris.cnr.it/Basili/EnIL/gateway/europe/EUkeycompetences.htm> (дата звернення: 01.05.2018).
14. Nadiia Balyk, Galina Shmyger. Formation of Digital Competencies in the Process of Changing Educational Paradigm from E-Learning to Smart-Learning at Pedagogical University. Monograph «E-learning Methodology – Effective Development of Teachers' Skills in the Area of ICT and E-learning». Katowice: University of Silesia, 2017. Vol. 9. P. 157-173.
15. Nadiia Balyk, Olga Barna, Galyna Shmyger, Vasyl Oleksiuk. Model of Professional Retraining of Teachers Based on the Development of STEM Competencies. ICTERI 2018 ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, P. 318-331. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_157.pdf (last accessed: 29.05.2018).

References

1. Zimnyaya I. A. Klyuchevye kompetentnosti kak rezultativno-tselevaya osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii. Avtorskaya versiya. M. : Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2004. 42 s. (in Russian).

2. Rubinshteyn S.L. Osnovy obschey psihologii. M.: Pedagogika, 1989. T.2. 436 s. (in Russian).
3. Luniachek V. E. Kompetentnisnyi pidkhid yak metodolohiia profesiinoi pidhotovky u vyschii shkoli. Publichne upravlinnia: teoriia ta praktyka. 2013. Vyp. 1. S. 155-162 (in Ukrainian).
4. Vitvytska S. S. Pedahohichna pidhotovka mahistriv v umovakh stupenevoi osvity: teoretyko-metodolohichni aspekt: monohrafiia. Zhytomir: Vydavnytstvo ZhDU im. I. Franka, 2009. 434 s (in Ukrainian).
5. Bykov V. Yu, Ovcharuk O. V. ta inshi. Otsiniuvannia informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti uchniv ta pedahohiv v umovakh yevrointehratsiinykh protsesiv v osviti : posibnyk. K.: Pedahohichna dumka, 2017. 160 s (in Ukrainian).
6. Morze N.V., Vember V.P., Barna O.V., Kuzminska O.H. Informatyka-6: navchannia cherez diialnist. Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh. 2014. №4 (52). S. 16-24 (in Ukrainian).
7. DigCompEdu. URL:<https://ec.europa.eu/jrc/digcompedu> (last accessed: 17.04.2018).
8. Kontsepsiia rozvytku pedahohichnoi osvity URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-povtorno-proponuye-do-gromadskogo-obgovorennia-proekt-koncepciyi-rozvytku-pedagogichnoyi-osviti-pislya-dopracyuvannya-z-urahuvalnyam-zauvazhen-i-propozycij> (last accessed: 28.04.2018) (in Ukrainian).
9. Pometun O. I. Teoriia ta praktyka poslidovnoi realizatsii kompetentisnoho pidkhodu v dosvidi zarubizhnykh krain. Kompetentnisnyi pidkhid u suchasni osviti: svitovi dosvid ta ukraiynski perspektyvy: Biblioteka z osvithoi polityky. Kyiv: «K.I.S.», 2004. S. 15-24 (in Ukrainian).
10. Sharipov F. V. Professionalnaya kompetentnost prepodavatelya vuza. Vysshee obrazovanie segodnya. 2010. №1. S. 72-77 (in Russian).
11. Selevko H. Kompetentnosty y ykh klassyfykatsiya. Narodnoe obrazovanye. 2004. № 4. S. 138-143 (in Russian).
12. Descriptors defining levels in the European Qualifications Framework (EQF). URL: <https://ec.europa.eu/ploteus/en/content/descriptors-page> (last accessed: 06.04.2018).
13. European Parliament and the Council. URL: <http://enil.ceris.cnr.it/Basili/EnIL/gateway/europe/EUkeycompetences.htm> (last accessed: 01.05.2018).
14. Nadiia Balyk, Galina Shmyger. Formation of Digital Competencies in the Process of Changing Educational Paradigm from E-Learning to Smart-Learning at Pedagogical University. Monograph «E-learning Methodology – Effective Development of Teachers' Skills in the Area of ICT and E-learning». Katowice: University of Silesia, 2017. Vol. 9. P. 157-173.
15. Nadiia Balyk, Olga Barna, Galyna Shmyger, Vasyl Oleksiuk. Model of Professional Retraining of Teachers Based on the Development of STEM Competencies. ICTERI 2018 ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, P. 318-331. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_157.pdf (last accessed: 29.05.2018).

METHODOLOGY OF DIGITAL COMPETENCE FORMATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL CONTENT DEVELOPMENT

Nadiia Balyk, Halyna Shmyher

Volodymyr Gnatiuk National Pedagogical University of Ternopil, Ukraine

Abstract. *The article deals with the problem of training teachers in the context of the New Ukrainian School, improving the quality of their knowledge by means of the formation of modern digital competence. Based on the analysis of scientific and methodological literature, the concepts of competence and digital competence were researched.*

It was found that digital competence involves confident, critical and responsible use, interaction with digital technologies for learning, work and participation in society.

Particular attention was paid to the analysis of framework documents on digital competence, conceptual reference models of digital competence, and their main descriptors. The Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) contains 23 learning outcomes in six industries, and the national format contains five branches and 28 descriptors of digital competence. The authors compared each of them in order to distinguish the content of digital competence in the context of developing digital content.

The article describes the theoretical and practical aspects of digital competence formation in the context of digital content development from the point of view of theoretical, methodological, conceptual, formative activity and result correction aspects. The authors reveal the peculiarities of the developed model of forming the competence of digital content development. The model includes such interconnected components: cognitive-information, technological and social-motivation. The primary focus in the work was on theoretical and methodological principles of the formation of digital competence and on specific character of training informational disciplines.

As a research task, the authors evaluated the effectiveness of the proposed model. For this purpose, the components, criteria, indicators and levels of digital competence of digital content development have been identified and an experimental study has been carried out. It demonstrates the interconnection between digital knowledge of students and their ability to create digital content with the help of relevant digital tools.

Key words: *digital competence, model of competence formation of digital content development, indicators, criteria, levels of competence formation, pedagogical university*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Безуглий Д.С. Інформаційна безпека України: огляд останніх тенденцій. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 13-17.

Bezuhlyi D. Information Security Of Ukraine: Review Of Recent Trends. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 13-17.

УДК 378.147:004

Д.С. Безуглий

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-002

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ОГЛЯД ОСТАННІХ ТЕНДЕНЦІЙ¹

Анотація. У статті розглянуті основні положення та тенденції функціонування та розвитку інформаційної безпеки України. Обґрунтована необхідність інформаційної безпеки як складової частини національної безпеки країни. Розглянуті основні нормативно-правові документи, які регламентують та уточнюють поняття та структурні компоненти інформаційної безпеки. Виділені три основні рівні надання інформаційної безпеки: рівень особи, суспільний рівень та державний рівень. Зазначені суттєві ознаки інформаційної безпеки (конфіденційність, цілісність, доступність, відмовостійкість) та головні загрози інформаційної безпеки (поширення недостовірної інформації, зовнішні впливи на суспільну свідомість, інформаційні впливи стосовно недоторканності, прояви сепаратизму в засобах масової інформації). Проаналізовано та описано головні цілі атак з метою несанкціонованого доступу до секретної інформації. Описано наймасштабніші кібератаки з використанням вірусів WannaCry та Petya.A. Закцентовано увагу на інноваціях, мета яких попередити, зашкодити та передбачити будь-які посягання на інформаційну та національну безпеку країни.

Ключові слова: інформаційна безпека, національна безпека країни, ознаки інформаційної безпеки, загрози інформаційної безпеки.

Стрімкі темпи розвитку комп'ютеризації, поширення інформаційних систем і бурхливий розвиток інформаційного суспільства обумовлюють виникнення питання щодо інформаційної безпеки. З кінця XX-го століття інформація виступає стратегічним ресурсом будь-якої держави. Від її ефективного використання залежить не лише розвиток країни, а у більшій мірі національна безпека країни, її інформаційна безпека, яка необхідна для:

- підтримки територіальної цілісності;
- економічної, політичної та соціальної стабільності;
- формування демократичного суспільства, де реалізуються всі конституційні права та свободи громадян, серед яких право на вільний пошук інформації; отримання інформації; передачу інформації; виробництво та розповсюдження інформації будь-яким законним шляхом [1].

Усі вищезгадані питання в Україні регулює Концепція національної безпеки України. Концепцію національної безпеки України щодо інформаційної сфери підтримує та розвиває Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 грудня 2016 року «Про Доктрину інформаційної безпеки України», яке затверджене Указом Президента України від 25 лютого 2017 року № 47/2017 [2].

Метою Доктрини є уточнення засад формування та реалізації державної інформаційної політики, насамперед щодо протидії руйнівному інформаційному впливу з боку потенційно негативно налаштованих країн.

У самій Доктрині зазначено, що інформаційна сфера перетворилася на ключову арену протистояння в усіх сферах. Зазначається також, що комплексний характер актуальних загроз національній безпеці в інформаційній сфері потребує визначення інноваційних підходів до формування системи захисту та розвитку інформаційного простору в умовах глобалізації та вільного обігу інформації.

Доктрина базується на принципах додержання прав і свобод людини й громадянина, поваги до гідності особи, захисту її законних інтересів, а також законних інтересів суспільства та держави, забезпечення суверенітету і територіальної цілісності України.

¹ Робота виконувалася за рахунок бюджетних коштів МОН України, наданих на виконання науково-дослідного проекту №0117U003855 «Інституційно-технологічне проектування інноваційних мереж для системного забезпечення національної безпеки України» (Наказ МОН України від 10 жовтня 2017 р. №1366)

Під інформаційною безпекою держави слід розуміти рівень інформаційної захищеності держави, при якому всі негативні та незаконні акти стосовно інформації (несанкціоноване поширення, порушення цілісності інформації, несанкціонований доступ до інформації, порушення конфіденційності) не завдають шкоди національним інтересам та соціуму [3].

Відповідно до Закону України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» поняття «інформаційна безпека» більш деталізоване і тлумачиться як «стан захищеності життєво важливих інтересів людини, суспільства і держави, при якому запобігається нанесення шкоди через: неповноту, невчасність та невірогідність інформації, що використовується; негативний інформаційний вплив; негативні наслідки застосування інформаційних технологій; несанкціоноване поширення, використання, порушення цілісності, конфіденційності та доступності інформації» [4].

Іншими словами, на рівні держави усвідомлено проблему інформаційної безпеки, що додатково підкреслено у Доктрині інформаційної безпеки України, яка акцентує увагу на визначенні інноваційних методів і підходів до формування захисту інформаційної сфери і всієї системи в цілому; головним завданням ставить розвиток політики стосовно руйнівного інформаційного впливу негативно налаштованих сторін.

З розвитком інформаційних технологій постає питання оновлення та модернізації засобів, що підтримують та забезпечують інформаційну безпеку. Відокремлюють наступні рівні надання інформаційної безпеки [5]:

1. Рівень особи. Рівень особи передбачає формування раціонального, критичного мислення на основі принципів свободи вибору кожного окремого громадянина.

2. Суспільний рівень. Суспільний рівень передбачає формування якісного інформаційно-аналітичного простору, плюралізм, багатоканальність отримання інформації, незалежні потужні ЗМІ, які належать вітчизняним власникам.

3. Державний рівень. Державний рівень передбачає інформаційно-аналітичне забезпечення діяльності державних органів, інформаційне забезпечення внутрішньої і зовнішньої політики на міждержавному рівні, систему захисту інформації з обмеженим доступом, протидію правопорушенням в інформаційній сфері, комп'ютерним злочинам.

Відповідно до Доктрини інформаційної безпеки України є наступний перелік принципів забезпечення інформаційної безпеки (рис. 1).

До суттєвих ознак поняття інформаційної безпеки відносять конфіденційність (стан інформації, при якому доступ до неї отримують тільки суб'єкти, які мають на це право), цілісність (запобігання несанкціонованій або незаконній модифікації інформації) та доступність (запобігання тимчасового або постійного приховування інформації від користувачів, які отримала право на доступ) (рис. 2). Також виділяють й інші категорії моделі, які не є обов'язковими, а саме: відмовостійкість (здатність посвідчити дію, яка мала місце або подію так, що ці події або дії не могли бути пізніше відкинуті), підзвітність, достовірність, автентичність.

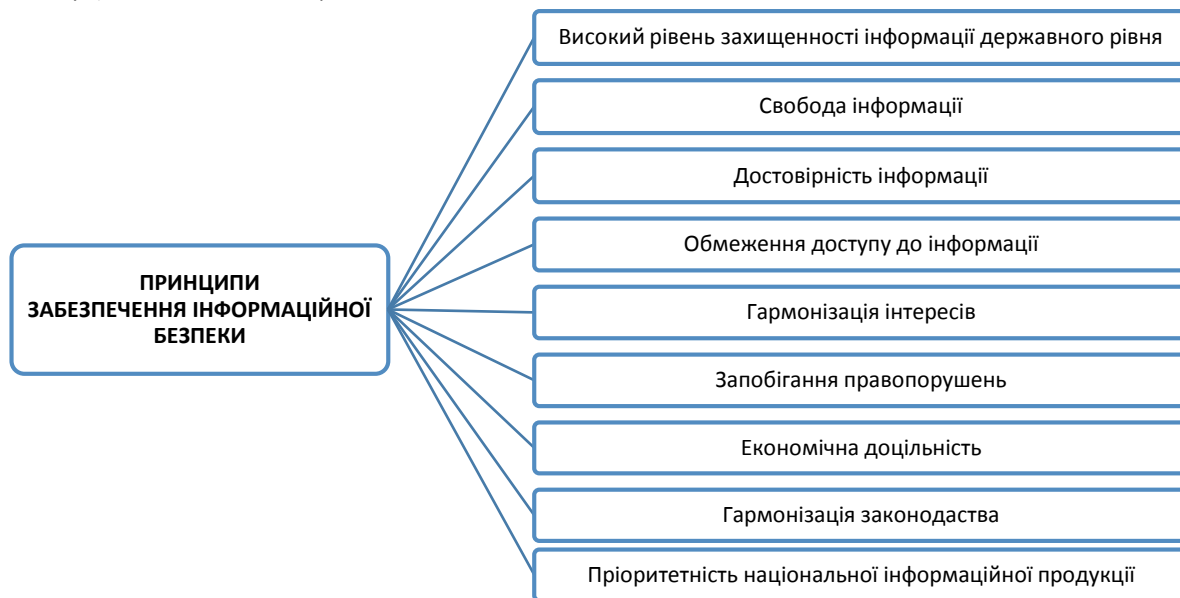


Рис. 1. Принципи інформаційної безпеки

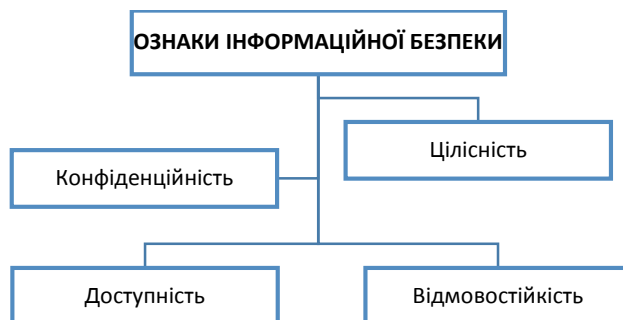


Рис. 2. Ознаки інформаційної безпеки

В офіційних правових документах виділяють наступні загрози інформаційної безпеки країни (рис. 3).

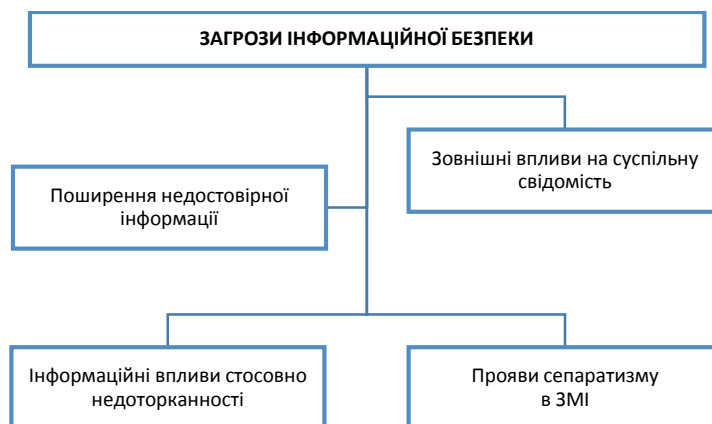


Рис. 3. Загрози інформаційної безпеки

Більшість загроз інформаційної безпеки реалізується шляхом несанкціонованого проникнення до сховищ інформації (комп'ютерів та серверів певних користувачів або організацій та установ).

Головні цілі таких атак:

- заміна достовірної інформації на недостовірну;
- викрадення конфіденційної інформації та подальше її нелегальне використання або вимагання за неї грошових еквівалентів;
- порушення стабільності роботи інфраструктури організацій та країни в цілому;
- внесення соціальної, політичної та економічної дестабілізації.

Одним із прикладів порушення інформаційної безпеки та подальшого прояву всіх негативних наслідків цього явища є подія 27 липня 2017 року, коли відбулася наймасштабніша в історії України кібератака, яку деякі ЗМІ класифікують як кібертеракт: відбулося інфікування великої кількості комп'ютерів різних організацій через програму для обліку Me.Dos комп'ютерним вірусом під назвою Petya.A (або mbr locker 256 – вірус-шифрувальник) [6]. Вірус схожий на свого попередника під назвою WannaCry (рис. 3), який вимагав грошових сплат від користувачів ПК [7]. Вірус Petya.A безповоротно шифрував дані на користувацьких комп'ютерах, після чого було неможливо відновити зашифровану інформацію.



Рис. 3. Екран блокування, викликаний вірусом Wannacry з детальною інструкцією вимог

У списку організацій, які зазнали шкоди, – найкрупніші банки (включаючи НБУ); комунальні та енергетичні підприємства; підприємства інфраструктури (серед яких Укрзалізниця); провідні оператори мобільного зв'язку; автозаправні станції; поштові компанії (Укрпошта, Нова Пошта та ін.); ЗМІ; влада та державні підприємства (Кабмін, ГСЧС, ЧАЕС та ін.).

Така атака вплинула на стабільність державних і приватних організацій, і призвела до негативних та подекуди панічних настроїв у суспільстві.

Це обумовлює актуалізацію досліджень в галузі забезпечення інформаційної безпеки, які зорієнтовані на активне використання інноваційних технологій та аналіз досвіду інших країн. Зокрема, цікавим є Ізраїльський досвід [8]: великі компанії, такі як Cisco, Microsoft, Google, IBM відкрили на території країни свої центри кіберрозробок, результати яких були ефективно впроваджені і використані в роботі органів державного управління та інституцій для забезпечення безпеки (інформаційної та кібербезпеки). Саме тому пріоритетним напрямом інноваційного розвитку в галузі інформаційної безпеки для України є залучення власних та закордонних спеціалістів з кіберсфери для розвитку і впровадження систем захисту від кібератак.

На думку організації Fortinet [1], головними інноваціями з переліку є широке використання та підвищення безпеки контейнерів, таких як Docker (в операційних системах на ядрі Linux, програмне забезпечення для автоматизації розгортання і управління програмним забезпеченням в середовищі віртуалізації на рівні операційної системи. Дозволяє «упакувати» програмне забезпечення з усім його оточенням і залежностями в контейнер, який може бути перенесений на будь-яку Linux-систему з підтримкою cgroups в ядрі, а також надає середовище з управління контейнерами.) та підтримка розвитку та розгортання корпоративних мереж SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network – програмно-конфігуровані глобальні мережі, технологія, яка дозволяє спростити шифрування трафіку, в оперативному режимі відслідковувати атаки та розділяти мережу на сегменти з метою ізоляції негативного впливу атак на мережу).

Отже, суб'єкти реалізації державної інформаційної політики у взаємодії з інститутами громадянського суспільства в межах компетенції забезпечують реалізацію Доктрини, а також за необхідності вносять обґрунтовані пропозиції щодо корегування її положень.

Важливою проблемою в рамках реалізації політики інформаційної безпеки є правильний підбір методів та цілей задля протидії можливим небезпекам в галузі інформаційної безпеки України.

Також для підтримки відповідного рівня інформаційної безпеки в Україні доцільно розробити стратегію захисту інформаційної сфери в умовах нових інформаційно-військових викликів. В подальшому потрібно вдосконалювати цю систему, враховуючи всі можливі чинники і фактори, як внутрішні, так і зовнішні.

Список використаних джерел

1. Пять инноваций в сфере ИБ в 2017 г. | ChannelForIT. URL: <http://channel4it.com/publications/Pyat-innovatsiy-v-sfere-IB-v-2017-g-24929.html#>. (дата звернення 24.05.2018)
2. "УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА УКРАЇНИ №47/2017 — Офіційне інтернет-представництво Президента України". *Офіційне інтернет-представництво Президента України*. 2017. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/472017-21374>. (Дата звернення: 24.05.2018).
3. Інформаційна безпека України. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8. (дата звернення 24.05.2018)
4. "Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки", Офіційне інтернет-представництво Президента України. 2017. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/537-16>. (Дата звернення: 24.05.2018).
5. Бондар І. Р. Інформаційна безпека як основа національної безпеки. Механізм регулювання економіки. Суми. 2014. URL : http://www.lac.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/kafedry/MEV/Bodnar/Bodnar_Vyb_Pub_9.pdf. (Дата звернення 24.05.2018).
6. Кібератака вірусу Petya: що відомо | Політичні новини з Європи: аналітика, прогнози, коментарі | DW | 28.06.2017. URL : <https://www.dw.com/uk/%D0%BA%D1%96%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B0-%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%83%D1%81%D1%83-petya-%D1%89%D0%BE-%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE/a-39452258>. (дата звернення 24.05.2018)
7. Вірус Wannacry: все, що потрібно знати про кібератаку / Новое время. URL: <https://nv.ua/ukr/world/countries/svit-zaznav-bezpretsedentnoju-kiberatatsi-shcho-take-virus-wannacry-jak-z-nim-borotisia-i-hto-vinen-1138770.html>. (дата звернення 24.05.2018)
8. Израильские инновации в области информационной безопасности — в чем секрет? — STMEGI. URL: <https://stmegi.com/posts/34937/izraelskie-innovatsii-v-oblasti-informatsionnoy-bezopasnosti-v-chem-sekret/>. (дата звернення 24.05.2018)

References

1. Pyat innovatsiy v sfere IB v 2017 g. | ChannelForIT. URL: <http://channel4it.com/publications/Pyat-innovatsiy-v-sfere-IB-v-2017-g-24929.html#> (in Russian).
2. "UKAZ PREZYDENTA UKRAINY №47/2017 — Ofitsiine internet-predstavnytstvo Prezydenta Ukrainy". Ofitsiine internet-predstavnytstvo Prezydenta Ukrainy. 2017. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/472017-21374> (in Ukrainian).
3. Informatsiina bezpeka Ukrainy. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8 (in Ukrainian).
4. "Pro Osnovni zasady rozvytku informatsiinoho suspilstva v Ukraini na 2007-2015 roky", Ofitsiine internet-predstavnytstvo Prezydenta Ukrainy. 2017. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/537-16> (in Ukrainian).
5. Bondar I. R. Informatsiina bezpeka yak osnova natsionalnoi bezpeky. Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky. Sumy. 2014. URL : http://www.lac.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/kafedry/MEV/Bodnar/Bodnar_Vyb_Pub_9.pdf (in Ukrainian).
6. Kiberataka virusu Petya: shcho vidomo | Politychni novyny z Yevropy: analityka, prohozy, komentari | DW | 28.06.2017. URL : <https://www.dw.com/uk/%D0%BA%D1%96%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B0-%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%83%D1%81%D1%83-petya-%D1%89%D0%BE-%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE/a-39452258> (in Ukrainian).
7. Virus Wannacry: vse, shcho potribno znaty pro kiberataku / Novoe vremia. URL: <https://nv.ua/ukr/world/countries/svit-zaznav-bezpretsedentnoju-kiberatatsi-shcho-take-virus-wannacry-jak-z-nim-borotisia-i-hto-vinen-1138770.html> (in Ukrainian).
8. Izraelskie innovatsii v oblasti informatsionnoy bezopasnosti — v chem sekret? — STMEGI. URL: <https://stmegi.com/posts/34937/izraelskie-innovatsii-v-oblasti-informatsionnoy-bezopasnosti-v-chem-sekret/> (in Russian).

INFORMATION SECURITY OF UKRAINE: REVIEW OF RECENT TRENDS

Dmytro Bezuhlyi

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article considers the main provisions and tendencies of functioning and development of information security of Ukraine. Described the thesis on the need for information security, as part of the national security of the country. The main legal documents regulating and clarifying the concept and structural components of information security are considered. Dedicated 3 basic levels of providing information security, including: the level of the person, the social level and the state level. The indicated essential features of information security (confidentiality, integrity, accessibility, fault tolerance) and the main threats to information security (dissemination of unreliable information, external influences on public consciousness, information influences for inviolability, manifestations of separatism in the media). The main purposes of attacks with the purpose of unauthorized access to classified information are analyzed and described.*

Also in the article are mentioned the most large-scale cyber attacks using the viruses WannaCry and Petya.A. Attention is focused on innovations, the purpose of which is to prevent, damage and provide for any encroachment on the information and national security of the country.

Keywords: *information security, national security of the country, signs of information security, threats of information security.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Беседін Б.Б., Кадубовський О.А. Про алгоритмічний підхід до розв'язання рівнянь та нерівностей (з однією змінною) другого степеня з параметром. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 18-22.

Besedin B., Kadubovskiy O. On The Algorithmic Approach To Solving Of The Second-Degree Equations And Inequalities (With One Variable) With The Parameter. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 18-22.

УДК 37.016:512.13

Б.Б. Беседін¹, О.А. Кадубовський²

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Україна

¹besedin_boris@ukr.net, ²kadubovs@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-003

ПРО АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ (З ОДНІЄЮ ЗМІННОЮ) ДРУГОГО СТЕПЕНЯ З ПАРАМЕТРОМ

Анотація. Помилково було б вважати, що важливість задач з параметром обумовлена лише підготовкою учнів до успішного проходження державної підсумкової атестації (у класах з поглибленим вивченням математики) і зовнішнього незалежного оцінювання і тому доцільно починати вчитись розв'язувати задачі з параметром безпосередньо на завершальному етапі до їх підготовки. Але ж загально визнано, що саме задачі з параметром є досить потужним засобом систематизації знань учнів, активізації їх пізнавальної активності. Вони сприяють підвищенню рівня математичної культури учнів. Саме тому задачі з параметрами є важливою складовою шкільного курсу математики поглибленого рівня. Їм присвячені окремі пункти підручників, значна кількість задачного матеріалу.

При розв'язуванні навіть цілих раціональних рівнянь та нерівностей (відносно незалежної змінної x) з параметром a , не дивлячись на поради-застереження щодо «необхідності врахування області допустимих значень параметра a », досить поширеними помилками серед учнів та майбутніх вчителів математики є: «сприймання» виразів, що виступають «коефіцієнтами» многочлену стандартного вигляду (у лівій частині рівняння / нерівності) як незалежних одна від іншої «величин-параметрів» та відсутність аналізу на предмет області їх визначення.

В статті висвітлюється авторський досвід застосування алгоритмічного підходу під час навчання методам розв'язання рівнянь та нерівностей (з однією змінною) другого степеня з параметром. В термінах, що не виходять за межі програмного змістового модуля «Множини та операції над ними» для учнів 8 класу з поглибленим вивченням математики, в статті запропоновано дві граф-схеми та два алгоритми до розв'язання рівнянь та нерівностей другого степеня з параметром.

Маємо надію, що наведені в роботі алгоритми не призведуть до «формалізму» під час розв'язування рівнянь та нерівностей другого степеня з параметром, а навпаки – доповнять граф-схеми добре відомих відповідних алгоритмів супровідним типом задач та забезпечуватимуть дотримання належного рівня математичної строгості.

Ключові слова: рівняння та нерівності другого степеня з параметром, алгоритми розв'язання.

Постановка проблеми. Формування вмінь та навичок розв'язання задач з параметром передбачається програмою курсу алгебри для класів з поглибленим вивченням математики [1], [2]. Учні інших класів, в кращому випадку, знайомляться з такими задачами у випусковому класі з метою підготовки до незалежного оцінювання. Таким чином, залишається нереалізованим той міцний потенціал для формування і розвитку логічного мислення і математичної культури учнів, що містять задачі з параметром. Включення їх в систему задач, запропоновану авторами підручників, на етапі узагальнення та систематизації знань дає вчителю можливість підняти математичну підготовку учнів на якісно вищий рівень. Учні, які вміють розв'язувати задачі з параметрами, під час розв'язання інших задач мислять не формально, за шаблоном, а намагаються виявити логічні зв'язки між структурними елементами задачі і, тому, справляються з нею успішно.

Серед інших задач з параметрами одне з найважливіших місць посідають квадратні рівняння і нерівності. Це обумовлено застосуванням під час розв'язування ірраціональних, тригонометричних, показникових та логарифмічних рівнянь, нерівностей і їх систем методу заміни змінної і переходу до квадратних рівнянь та нерівностей. Тому вміння та навички розв'язання і дослідження квадратних рівнянь та нерівностей важко переоцінити. Одним із шляхів вдосконалення згаданих навичок є застосування алгоритмічного підходу до розв'язання таких задач.

Аналіз актуальних досліджень. Особливостям розв'язання задач з параметрами, розгляду методів та прийомів, які можуть бути застосовані при цьому, присвячена велика кількість публікацій. В більшості робіт математиків та методистів [3], [5-7], в шкільних підручниках [1, 2] методи розв'язування вправ з параметром розподіляються на графічні та аналітичні.

Автори статті вважають доцільним та можливим залучення задач з параметром до формування і розвинення алгоритмічної культури учнів. Представлена стаття є логічним продовженням роботи авторів [3], присвяченої застосуванню алгоритмічного підходу під час навчання методам розв'язання лінійних рівнянь та нерівностей з параметром. Проте відразу мусимо наголосити, що алгоритми не є самоціллю та не повинні стати зазубреним керівництвом до розв'язання рівнянь та нерівностей з параметром. Навпаки, вони повинні бути результатом переосмислення відповідних граф-схем та покликані настановити на розуміння необхідності виконання відповідних кроків, пов'язаних зі знаходженням необхідних значень параметра.

З огляду на це **метою** статті є розробка алгоритмів розв'язання рівнянь та нерівностей другого степеня з параметром із застосуванням понять та символів теорії множин.

Для досягнення зазначеної мети було використано такі **методи дослідження** як: узагальнення та систематизація задачного матеріалу; застосування аналогій в дослідженнях лінійних та квадратних рівнянь і нерівностей з параметром; порівняльний аналіз розв'язання квадратних рівнянь та квадратних нерівностей.

Виклад основного матеріалу.

Означення 1. ([6], [7]) Нехай $f(a)$, $g(a)$ і $h(a)$ – аналітично задані функції параметра a , x – змінна. Тоді рівнянням другого степеня із параметром будемо називати рівняння виду

$$h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) = 0, \quad (1)$$

нерівністю другого степеня із параметром – нерівність виду

$$h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) \neq 0, \quad (2)$$

де $*$ – один із чотирьох знаків порівняння: $>$, $\geq$, $<$, $\leq$.

Зауваження 1. Наведене означення, на відміну від класичного, передбачає можливість умови $h(a) = 0$.

Під час роботи з рівняннями виду (1) та нерівностями (2) учням доцільно запропонувати наступні граф-схеми алгоритмів їх розв'язання:

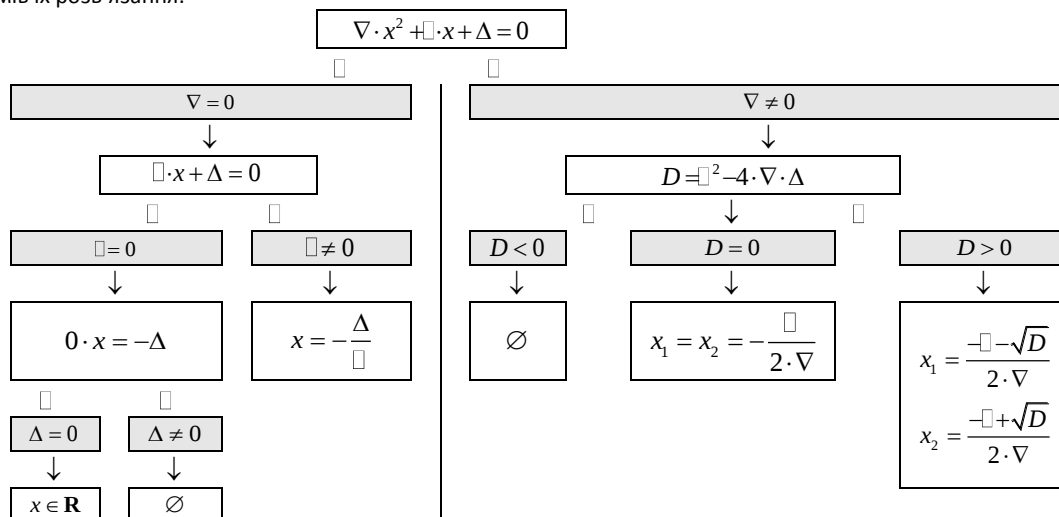


Рис. 1. Граф-схема алгоритму розв'язання рівняння 2-го степеня з параметром

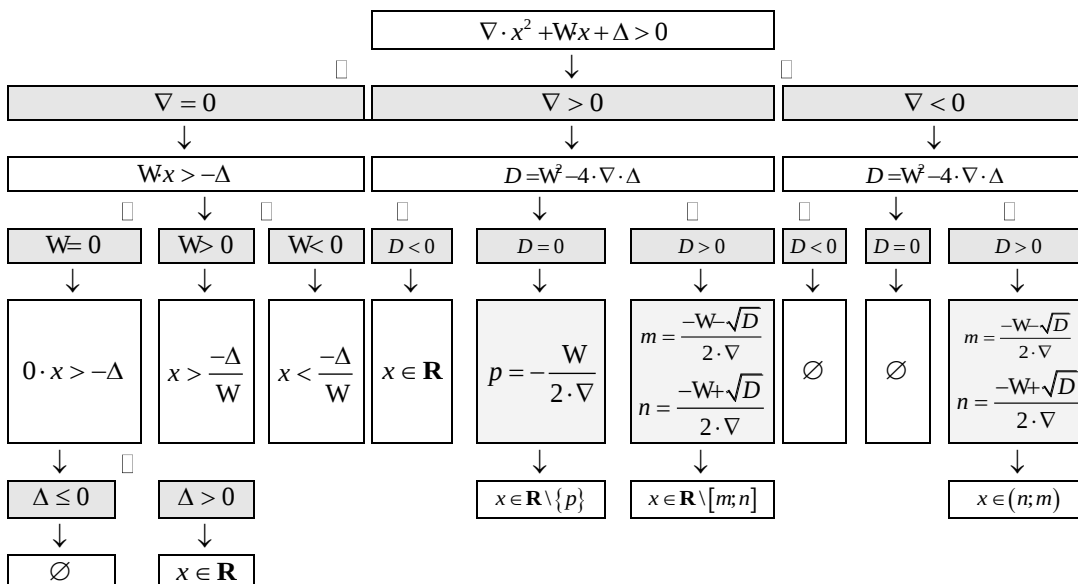


Рис. 2. Граф-схема алгоритму розв'язання (строгої) нерівності 2-го степеня з параметром

Очевидно, що для рівняння (1) та нерівності (2) областю допустимих значень (ОДЗ) змінної x є вся числова вісь, тобто $x \in (-\infty; +\infty)$. Проте, оскільки (за визначенням) $f = f(a)$, $g = g(a)$ і $h = h(a)$, тобто f , g і h є функціями від параметра (змінного) a , то в загальному випадку, та навіть для лінійних рівнянь і нерівностей, необхідно розглядати область допустимих значень параметра a [3].

Означення 2. Область $D_{f,g,h}(a)$ допустимих значень параметра a рівняння (1) (нерівності (2)) будемо називати перетин областей визначення $D_f(a)$, $D_g(a)$ і $D_h(a)$ функцій $f(a)$, $g(a)$ та $h(a)$ відповідно, тобто

$$D_{f,g,h}(a) = D_f(a) \cap D_g(a) \cap D_h(a).$$

Зауваження 2. ([3]) Якщо ввести позначення для множин $A \equiv \{a \mid f(a) = 0\}$, $B \equiv \{a \mid f(a) < 0\}$, $C \equiv \{a \mid f(a) > 0\}$ і $D \equiv \{a \mid f(a) \text{ не існує}\}$, то доповнення $\bar{A}$ множини A до «прямої параметра» (як «універсальної множини») становить $\bar{A} = B \cup C \cup D$. Тому значення параметра a , які є розв'язками системи $\begin{cases} f(a) = 0 \\ g(a) \neq 0, \end{cases}$ доцільно інтерпретувати, як елементи множини $D_g(a) \cap \{a \mid f(a) = 0\} \setminus \{a \mid g(a) = 0\}$.

Заради зручності та подальшого використання введемо (інтуїтивно зрозумілі) позначення для наступних множин:

$$D_{f,g}(a) = D_f(a) \cap D_g(a), \quad A_{\emptyset} = R \setminus D_{f,g,h}(a), \quad D(a) = f^2(a) - 4 \cdot g(a) \cdot h(a);$$

$$F_- \equiv \{a \mid f(a) < 0\}, \quad F_0 \equiv \{a \mid f(a) = 0\}, \quad F_+ \equiv \{a \mid f(a) > 0\};$$

$$G_- \equiv \{a \mid g(a) < 0\}, \quad G_0 \equiv \{a \mid g(a) = 0\}, \quad G_+ \equiv \{a \mid g(a) > 0\};$$

$$H_- \equiv \{a \mid h(a) < 0\}, \quad H_0 \equiv \{a \mid h(a) = 0\}, \quad H_+ \equiv \{a \mid h(a) > 0\};$$

$$D_- \equiv \{a \mid D(a) < 0\}, \quad D_0 \equiv \{a \mid D(a) = 0\}, \quad D_+ \equiv \{a \mid D(a) > 0\}.$$

Алгоритм 1. До розв'язання рівняння 2-го степеня з параметром

$$h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) = 0. \quad (3)$$

1) Нехай $h(a) = 0$. Тоді при всіх a , що задовольняють умови $\begin{cases} a \in D_{f,g}(a) \\ h(a) = 0, \end{cases}$ рівняння (3) набуває вид

$$f(a) \cdot x = -g(a), \quad (4)$$

яке слід розглядати як **лінійне рівняння з параметром**.

З урахуванням **Алгоритму 1** до розв'язання рівняння $f(a) \cdot x = g(a)$, викладеного в [3], для (розв'язання рівняння (4)) формулювання відповіді (у випадку $h(a) = 0$), введемо наступні множини:

$$A_{11} \equiv (D_{f,g}(a) \cap H_0) \setminus F_0, \quad A_{12} \equiv (D_g(a) \cap H_0 \cap F_0) \setminus G_0, \quad A_{13} \equiv H_0 \cap F_0 \cap G_0.$$

2) Нехай тепер $h(a) \neq 0$. Тоді при всіх a , що задовольняють умови $\begin{cases} a \in D_{f,g,h}(a) \\ h(a) \neq 0, \end{cases}$ рівняння (3) можна

розв'язувати за допомогою дискримінанта $D(a) = f^2(a) - 4 \cdot h(a) \cdot g(a)$ з урахуванням відповідних, добре знайомих підвипадків, властивих квадратним рівнянням: $D(a) < 0$, $D(a) = 0$ і $D(a) > 0$.

Для зручності введемо наступні позначення:

$$A_{21} \equiv (D_{f,g,h}(a) \cap D_-) \setminus H_0, \quad A_{22} \equiv (D_{f,g,h}(a) \cap D_0) \setminus H_0, \quad A_{23} \equiv (D_{f,g,h}(a) \cap D_+) \setminus H_0.$$

2.1) Якщо $a \in A_{21}$, то дане рівняння немає (дійсних) коренів.

2.2) Якщо $a \in A_{22}$, то дане рівняння має два рівних (дійсних) корені $x_1 = x_2 = -\frac{f(a)}{2 \cdot h(a)}$.

2.3) Якщо $a \in A_{23}$, то дане рівняння має два різні (дійсні) корені $x_1 = \frac{-f(a) - \sqrt{D(a)}}{2 \cdot h(a)}$, $x_2 = \frac{-f(a) + \sqrt{D(a)}}{2 \cdot h(a)}$.

Відповідь: якщо $a \in A_{\emptyset}$, то рівняння немає сенсу;

якщо $a \in A_{12} \cup A_{21}$, то дане рівняння немає (дійсних) коренів;

якщо $a \in A_{11}$, то рівняння має єдиний корінь $x = -\frac{g(a)}{f(a)}$;

якщо $a \in A_{22}$, то дане рівняння має два рівних корені $x_1 = x_2 = -\frac{f(a)}{2 \cdot h(a)}$;

якщо $a \in A_{23}$, то дане рівняння має два різних (дійсних) коренів $x_{1,2} = \frac{-f(a) \mp \sqrt{D(a)}}{2 \cdot h(a)}$.

якщо $a \in A_{13}$, то $x \in R$.

Зауваження 2. Якщо одна із зазначених вище множин A_{ij} є порожньою множиною ($\emptyset$), то відповідну складову у відповіді писати не потрібно.

Алгоритм 2. До розв'язання «нестрогой» нерівності 2-го степеня з параметром

$$h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) \geq 0. \quad (5)$$

1) Нехай $h(a) = 0$. Тоді при всіх a , що задовольняють умови $\begin{cases} a \in D_{f,g}(a) \\ h(a) = 0, \end{cases}$ нерівність (5) набуває вид

$$f(a) \cdot x \geq -g(a), \quad (6)$$

яку слід розглядати як **нестрогу лінійну нерівність з параметром**.

З урахуванням **Алгоритму 3** до розв'язання нерівності $f(a) \cdot x \geq g(a)$, викладеного в [3], для (розв'язання нерівності (6)) формулювання відповіді (у випадку $h(a) = 0$) введемо наступні множини:

$$A_{11} \equiv D_g(a) \cap H_0 \cap F_+, \quad A_{12} \equiv D_g(a) \cap H_0 \cap F_-; \quad A_{31} \equiv H_0 \cap F_0 \cap (G_+ \cup G_0), \quad A_{34} \equiv H_0 \cap F_0 \cap G_-.$$

2) Нехай тепер $h(a) > 0$. Тоді при всіх a , що задовольняють умови $\begin{cases} a \in D_{f,g}(a) \\ h(a) > 0, \end{cases}$ нерівність (5) можна

розв'язувати за допомогою дискримінанта $D(a) = f^2(a) - 4 \cdot h(a) \cdot g(a)$ з урахуванням відповідних, добре знайомих підвипадків, властивих нерівностям 2-го степеня: $D(a) < 0$, $D(a) = 0$ і $D(a) > 0$.

Для зручності введемо наступні позначення:

$$A_{21} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_+ \cap D_-, \quad A_{22} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_+ \cap D_0, \quad A_{23} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_+ \cap D_+.$$

2.1) Якщо $a \in A_{21}$, то $x \in (-\infty; +\infty)$.

2.2) Якщо $a \in A_{22}$, то $x \in (-\infty; +\infty)$.

2.3) Якщо $a \in A_{23}$, то відповідне рівняння $h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) = 0$ має два різних (дійсних) корені

$$x_1 = \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)}, \quad x_2 = \frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)} \quad (\text{причому } x_1 < x_2), \text{ а розв'язками нерівності (5) будуть}$$

$$x \in \left(-\infty; \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)} \right] \cup \left[\frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)}; +\infty \right).$$

3) Нехай тепер $h(a) < 0$. Тоді при всіх a , що задовольняють умови $\begin{cases} a \in D_{f,g}(a) \\ h(a) < 0, \end{cases}$ нерівність (5) можна

розв'язувати за аналогією із випадком $h(a) > 0$. Для зручності введемо наступні позначення:

$$A_{31} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_- \cap D_-, \quad A_{32} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_- \cap D_0, \quad A_{33} \equiv D_{f,g}(a) \cap H_- \cap D_+.$$

3.1) Якщо $a \in A_{31}$, то дана нерівність немає розв'язків.

3.2) Якщо $a \in A_{32}$, то дана нерівність має єдиний розв'язок $x = -\frac{f(a)}{2 \cdot h(a)}$.

3.3) Якщо $a \in A_{33}$, то відповідне рівняння $h(a) \cdot x^2 + f(a) \cdot x + g(a) = 0$ має два різних (дійсних) корені

$$x_1 = \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)}, \quad x_2 = \frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)} \quad (x_1 > x_2), \text{ а розв'язками (5) будуть } x \in \left[\frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)}; \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)} \right].$$

Відповідь: якщо $a \in A_{\emptyset}$, то нерівність не має сенсу;

$$\text{якщо } a \in A_{11}, \text{ то розв'язками даної нерівності є } x \in \left[-\frac{g(a)}{f(a)}; +\infty \right);$$

$$\text{якщо } a \in A_{12}, \text{ то розв'язками даної нерівності є } x \in \left(-\infty; -\frac{g(a)}{f(a)} \right];$$

$$\text{якщо } a \in A_{13} \cup A_{21} \cup A_{22}, \text{ то } x \in (-\infty; +\infty);$$

$$\text{якщо } a \in A_{14} \cup A_{31}, \text{ то дана нерівність немає розв'язків};$$

$$\text{якщо } a \in A_{23}, \text{ то розв'язками даної нерівності є } x \in \left(-\infty; \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)} \right] \cup \left[\frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)}; +\infty \right);$$

$$\text{якщо } a \in A_{32}, \text{ то дана нерівність має єдиний розв'язок } x = -\frac{f(a)}{2 \cdot h(a)};$$

$$\text{якщо } a \in A_{33}, \text{ то розв'язками даної нерівності є } x \in \left[\frac{-f(a) + D(a)}{2 \cdot h(a)}; \frac{-f(a) - D(a)}{2 \cdot h(a)} \right].$$

Висновки. Вважаємо, що запропонований матеріал може використовуватися не тільки на уроках математики, а і вчителями інформатики з метою формування в учнів навичок побудови алгоритмів та їх реалізації. Навіть поверхневе

ознайомлення з посібником [5] дозволяє припустити, що досить цікавими та цілком досяжними можуть бути подальші розвідки щодо перенесення запропонованого підходу до виокремлення та розв'язування «найбільш типових» дробово-раціональних нерівностей з параметром, що містять ірраціональні, логарифмічні або показникові вирази, за допомогою узагальненого методу інтервалів [4].

Список використаних джерел

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Харків : Гімназія, 2016. 384 с.
2. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підручник для 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Харків : Гімназія, 2017. 416 с.
3. Беседін Б. Б., Кадубовський О. А., Фролов К. П. Про алгоритмічний підхід до розв'язування лінійних рівнянь та нерівностей (з однією змінною) з параметром. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2018. № 8. С. 122–133.
4. Голубев В. И., Тарасов В. И. Эффективные пути решения неравенств : пособие по математике для учителей средней школы и абитуриентов. Львов : Квантор, 1991. 94 с.
5. Голубев В. И. Решение сложных и нестандартных задач по математике. Москва : ИЛЕКСА, 2007. 252 с.
6. Прус А. В., Швець В. О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 1. Харків : Основа, 2016. 107 с.
7. Прус А. В., Швець В. О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 2. Харків : Основа, 2016. 137 с.

References

1. Merzliak A. H., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Algebra dla zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv z pohlyblenym vyvchenniam matematyky : pidruchnyk dla 8 kl. zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Kharkiv : Himnaziia, 2016. 384 s. (in Ukrainian)
2. Merzliak A. H., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Algebra dla zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv z pohlyblenym vyvchenniam matematyky : pidruchnyk dla 9 kl. zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Kharkiv : Himnaziia, 2017. 416 s. (in Ukrainian)
3. Besedin B. B., Kadubovskiy O. A., Frolov K. P. On the algorithmic approach to solving linear equations and inequalities (with one variable) with a parameter. Zbirnik naukovih prac' fiziko-matematichnogo fakul'tetu DDPU. 2018. № 8. P. 122–133. (in Ukrainian)
4. Golubev V. I., Tarasov V. I. Jefferktivnye puti reshenija neravenstv : posobie po matematike dla uchitelej srednej shkoly i abiturientov. L'vov : Kvantor, 1991. 94 s. (in Russian)
5. Golubev V. I. Reshenie slozhnyh i nestandardnyh zadach po matematike. Moskva : ILEKSA, 2007. 252 s. (in Russian)
6. Prus A. V., Shvets V. O. Zadachi z parametramy v shkilnomu kursu matematyky osnovnoi shkoly. Chastyna 1. Kharkiv : Osnova, 2016. 107 s. (in Ukrainian)
7. Prus A. V., Shvets V. O. Zadachi z parametramy v shkilnomu kursu matematyky osnovnoi shkoly. Chastyna 2. Kharkiv : Osnova, 2016. 137 s. (in Ukrainian)

ON THE ALGORITHMIC APPROACH TO SOLVING OF THE SECOND-DEGREE EQUATIONS AND INEQUALITIES (WITH ONE VARIABLE) WITH THE PARAMETER

Boris Besedin, Oleksandr Kadubovskiy

State Higher Educational Institution «Donbas state pedagogical university», Slovyansk, Ukraine.

Abstract. *It is a mistake to assume that the importance of a sum with a parameter is determined just by the preparation of schoolchildren for the successful passing of final certification (in classes with intensive study of mathematics) and external testing; therefore it is reasonable to begin learning of solving sums with a parameter directly in the final stage of their preparation. But it is generally recognized that sums with a parameter is rather a powerful tool for systematization of knowledge of schoolchildren and activation of their cognitive activity. They contribute to promote the level of mathematical culture of schoolchildren. That is why tasks with parameters are the important part of the advanced school math course. Separate items of textbooks, a significant amount of the didactic material are devoted to them.*

When solving even of entire rational equations and inequalities (relatively to a independent variable x) with the parameter a , despite the advice and warnings about the "need of incorporation of permissible area of values a ", quite a common mistakes among schoolchildren and future teachers of mathematics is a "perception" of expressions which are "coefficients" of a standard polynomial form (in the left side of the equation / inequality) as independent from each other "values-parameters" and the lack of analysis on the subject area of their definition.

The article covers the author's experience in applying of the algorithmic approach during learning of methods for solving equations and inequalities of the second degree with the parameter. In terms which are beyond the scope of the program content module "Sets and operations on them" for the schoolchildren of the 8th form with advanced study of mathematics; two graph schemes and two algorithms for the solution of equations and inequalities of the second degree with the parameter are proposed.

We hope that the algorithms given in the work will not lead to "formalism" when solving the equations and inequalities of the second degree with the parameter, on the contrary, the algorithms will broaden graph schemes of well-known corresponding algorithms with the accompanying type of tasks and will ensure the required level of mathematical rigor.

Key words: *equations and inequalities of the second degree with the parameter, solution algorithm.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Бондаренко Л.І., Чорнобай К.Г. Білінгвальне навчання фізики при підготовці майбутніх фахівців у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 23-26.

Bondarenko L., Chornobai K. Bilingual Teaching Physics While Preparing Future Specialists In Higher Education. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 23-26.

УДК 371

Л.І. Бондаренко¹, К.Г. Чорнобай²

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна

¹lina.igorevna2014@gmail.com, ²chornobaykaterina@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-004

БІЛІНГВАЛЬНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. Статтю присвячено проблемі вдосконалення фахової підготовки майбутніх фахівців за допомогою білінгвальних курсів з фізики. Аналіз існуючих першоджерел вітчизняних та зарубіжних дослідників свідчить, що білінгвальна модель навчання дозволяє сформувати професійні компетентності майбутнього фахівця для подальшої вдалої інтеграції зі світовою науковою спільнотою. Це в повній мірі відповідає запитам сучасного ринку праці. Білінгвальне навчання фізики як в закладах загальної середньої освіти, так і закладах вищої освіти мають спільну низку проблем. Головною є відсутність відповідного методичного забезпечення у вигляді програм курсів, посібників та методичних рекомендацій щодо проведення різних типів занять. На нашу думку, при усуненні браку таких матеріалів доречними будуть рекомендації запропоновані вітчизняними науковцями Гусаком А. та Ковальчук А. Розроблена методика буде ефективна при навчанні студентів, для яких фізика є профільним предметом. Зазвичай білінгвальне викладання дисциплін вводиться на старших курсах та в магістратурі, що дозволяє підвищити якість підготовки майбутніх фахівців. Щодо випадку, коли у закладах вищої освіти навчаються студенти-іноземці, для яких фізика не є профільною дисципліною, тоді ми радимо скористатися методикою навчання фізики із залученням білінгвального методу, розроблену на кафедрі медичної і біологічної фізики Російського державного медичного університету (м. Москва). Основою цього методу виступають: педагог-білінгв, який вільно володіє англійською мовою і має високий рівень компетенції в галузі фізики і математики; мотивація тих хто навчається, які мають достатню базову мовну підготовку; білінгвальні навчальні посібники, що забезпечують адекватне розуміння сутності фізики студентами, на двох мовах. Посібник розроблено за принципом двомовних книг. Ця система навчання пройшла апробацію й показала свою ефективність, за словами автора, підвищивши рівень успішності іноземних студентів на 11,2%. Така система з легкістю може адаптуватися й для українських закладів вищої освіти, але основною мовою буде виступати українська, а допоміжною – англійська. Існуюча на сьогодні низка вітчизняних англійських посібників із загальної та теоретичної фізики, фізики твердого тіла, шкільного курсу фізики дозволяє з легкістю впроваджувати білінгвальний підхід в процес підготовки майбутніх фахівців.

Ключові слова: білінгвальне навчання фізики, фахова підготовка, білінгвальні посібники, майбутні фахівці.

Постановка проблеми. З огляду на інтеграційні процеси, які відбуваються на політично-економічній арені нашої держави, можна з упевненістю стверджувати, що в останні роки в освітянській сфері великого значення набуває підготовка висококваліфікованого фахівця, який має змогу вільно комунікувати у полікультурному та мультілінгвальному науковому середовищі. Виконання цієї освітньої мети можливо за умови володіння молодими спеціалістами іноземною мовою, для нашої держави, в умовах постійного зближення з європейською спільнотою, цією мовою є англійська. Як зазначає ряд авторів, зокрема Зозуля І.Є., що необхідність вільного володіння випускниками принаймні однією іноземною мовою привело до виникнення білінгвальної освіти [5, с. 75].

На сьогодні, з урахуванням розрізненості наукових кіл окремих університетів та науково-дослідних інститутів, складного матеріального стану фізичних лабораторій та кабінетів фізики у закладах загальної середньої освіти та закладах вищої освіти, залишається актуальною проблема підготовки висококваліфікованого випускника з фізики, який має змогу працювати у полікультурному середовищі, презентувати власні досягнення та реалізувати можливість обміну знаннями і надбаннями зі світовою спільнотою науковців (конференції, міжнародні періодичні видання тощо). Як зазначено у роботах Бондаренко Л.І. [3], Гусака А. та Ковальчук А. [4], саме білінгвальне навчання при підготовці випускників спеціальності «Фізика» дозволяє вирішувати цю проблему.

Аналіз актуальних досліджень. За кількістю наявних статей з проблем впровадження білінгвального навчання в освіту слід виокремити роботи М. П. Фарелла, Метцнера (Metzner), В. Хецин (W. Heqing), російських педагогів, таких як

Г.П. Александрової, М.М. Певзнера, Л.І. Плієвої, З.М. Смирнової, А.Г. Ширіна, та ін.. Аналіз попередніх вітчизняних досліджень свідчить про те, що висвітлення проблем та перспектив використання білінгвального навчання у закладах загальної середньої освіти та вищої освіти проводили І. Білецька, Т.М. Боднарчук, І.Є. Зозуля, К.О. Ігнатенко, С.М. Ситняківська, О.Л. Усенко В.А. Гаманюк та ін., зокрема білінгвального викладання фізики у закладах вищої освіти – Л.І. Бондаренко, А. Гусак, А.О. Ковальчук.

Мета статті – визначення стану білінгвального викладання фізики у закладах вищої освіти України, виокремлення умов реалізації та форм проведення розглянутої моделі навчання фізики при підготовці майбутніх фахівців.

При виконанні означеного дослідження з проблеми вдосконалення професійної підготовки майбутніх спеціалістів з фізики на засадах білінгвального навчання, нами були використані **наступні методи**, а саме: узагальнення та аналіз літературних першоджерел з обраної тематики, прогностичний метод, опитування та анкетування студентів, пряме та опосередковане спостереження.

Виклад основного матеріалу. Аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень дає змогу говорити, що *білінгвальна освіта* представляє собою освітній процес, який використовує дві мови – рідна (перша) та друга (іноземна). Самі ж форми використання цих мов не регламентуються. Обов'язковим є лише рівень, який має відповідати середній мовній компетенції референтної групи [5, с.77].

Державою, у якій виникло білінгвальне навчання у середній школі є США. Цьому кроку посприяла велика кількість переселенців з інших держав. «Перший випадок прояву двомовної освіти у Сполучених Штатах пов'язаний з польськими іммігрантами у перших постійних англійських поселеннях Вірджинії, що зараз є територією США... Коли члени парламенту проводили засідання у 1619 році, права поширювались лише на англійців. Поляки, в свою чергу, піднялися на перший офіційно зафіксований у Новому Світі страйк. Через надзвичайну потребу у їхній продукції поляки отримали «права англійців» і заснували перші двомовні школи, в яких навчальні предмети вивчалися англійською і польською мовами. Починаючи з цієї першої історично задокументованої події, двомовна освіта у тій чи іншій формі стала функціонувати у США» [1, с.3].

Наслідуючи досвід американських педагогів, ця модель освіти знаходить подальший розвиток у європейських школах (Франція, Бельгія, Австрія та ін..). Навчальні заклади Європи почали запроваджувати білінгвальні курси з різних предметів, у яких однією з мов викладання обов'язково була англійська.

В Україні ж увагу двомовній освіті стали приділяти лише на початку 90-х років минулого століття. Це й зрозуміло, що тільки після здобуття незалежності нашою державою, вітчизняні педагоги-новатори отримали змогу вивчати здобутки зарубіжних дидактів та інтегрувати в європейський освітній простір.

Як зазначено в роботі Боднарчук Т.В. [2, с. 39], на сучасному етапі можна виокремити лише два основні напрями розвитку і, відповідно, моделі білінгвальної освіти, що функціонують на рівні закладів загальної середньої освіти з державною та приватною формою власності, а саме: двомовну освіту для дітей національних меншин, що проживають на території України та двомовну освіту, орієнтовану на вивчення європейських мов для закладів освіти з поглибленим вивченням іноземної мови I-III ступеня.

Що ж до білінгвального вивчення саме фізики у закладах загальної середньої освіти, то здебільшого можна говорити про викладання англійською предмету «Фізика» у старшій школі (профільні класи). Хоча в деяких закладах з профільною підготовкою цей процес починається в середніх класах. У більшості випадків ці предмети є факультативними (необов'язковими для відвідування). Як стверджують автори дослідження [4]: ««Фізика англійською мовою» на сучасному етапі у більшості закладів є фактично: а) англійською мовою, що вивчається на матеріалі фізики; б) примітивним варіантом вказаного курсу, побудованого зазвичай на вже вивченому матеріалі з фізики, а це є відірванням від реального життя і не відповідає потребам випускника... Очевидно, що обидва випадки не відповідають поставленим цілям і мають мінімальний ефект» [4, с. 49]. На наш погляд саме таку ситуацію у закладах загальної середньої освіти ми маємо, внаслідок відсутності необхідного методичного забезпечення та матеріального устаткування для реалізації таких білінгвальних курсів з фізики.

Не краща картина склалась й у закладах вищої освіти України. На сьогодні не одним з документів на рівні держави, що регулюють освітній процес підготовки майбутніх фахівців, не встановлено обов'язкове введення білінгвального професійного навчання у системі вищої освіти в Україні, але й заборони теж немає.

Білінгвальне навчання у вищій школі виправдовує себе, якщо:

- існує велика кількість іноземних студентів, які не володіють українською, але натомість володіють хоч і не рідною, але англійською мовою. Тоді для них створюють білінгвальні групи, у яких навчання предметам спеціальності ведеться англійською наполовину із українською (російською) мовами;

- високі внутрішні стандарти певного закладу вищої освіти, найчастіше по відношенню до підготовки випускників магістратури. Тоді для магістрантів впроваджуються білінгвальні курси із спеціалізації, наприклад «Фізика неупорядкованих структур англійською мовою». Зазначимо, що така практика сьогодні знайшла своє розповсюдження у багатьох великих ВНЗ [6, с.109]. При цьому більшість дослідників пропонують починати навчання у білінгвальних умовах на старших курсах і в магістратурі.

Звернемо увагу, що сьогодні ситуацію із білінгвальним навчанням фізики як у закладах загальної середньої освіти, так і у закладах вищої освіти характеризують спільні проблеми. По-перше, це відсутність теоретичної та методологічної літератури (робочі програми, методичні рекомендації та посібники щодо проведення занять різних типів білінгвальних курсів тощо). І найголовніша проблема – це брак кваліфікованих кадрів, які спроможні впроваджувати цю модель освіти, і як наслідок цього, відсутність системи їх підготовки.

Для усунення браку відповідного теоретико-методичної бази вітчизняними дидактами Ковальчук А. та Гусаком А. було надано ряд рекомендацій [4]:

- 1) у процесі білінгвального навчання фізики виокремити чотири види мовленнєвої діяльності студентів: *читання та розуміння прочитаного* (лекційні нотатки, підручники, посібники з фізики, написані носіями англійської мови); *слухання та розуміння почутого* (автентичні аудіо- та відеозаписи фізичних експериментів та іншої релевантної інформації, мовлення викладача); *говоріння* (пояснення експериментів, доведення теорем, супровід ходу розв'язування

задачі, монологічне та діалогічне мовлення на занятті); *письмо* (ведення конспекту лекції, письмове розв'язування задач, звіти з виконання лабораторного експерименту тощо);

2) використання наочних засобів навчання;

3) методичне забезпечення із білінгвального курсу має містити матеріал та завдання, спрямовані на реалізацію усіх зазначених у п.1 видів діяльності. Таким чином, теоретичний матеріал необхідно супроводжувати завданнями на слухання, говоріння та письмо;

4) навчання граматики англійської мови рекомендується вводити до навчання інших видів діяльності. Наприклад, з новою граматичною структурою можна ознайомити студентів безпосередньо перед читанням тексту, в якому вона зустрічається, а відтренувати та закріпити її – у завданнях зі слухання, говоріння та письма;

5) засвоєння математичного апарату, який застосовується при вивченні фізики, проводити за допомогою вправ, типових для вивчення та закріплення будь-якого лексичного матеріалу в англійській мові. Так словник рекомендується вводити на початку кожного заняття. Для зручності його можна ділити на математичну, фізичну та загальнонаукову складові;

6) пропонується введення методу так званого «мовного градієнта» – поступового нарощення частки англійської мови у навчальному матеріалі. Зазначене стосується лише лекційного матеріалу, подальше ж застосування та закріплення навчального матеріалу відбувається за допомогою вправ;

7) навчання наукової комунікації англійською мовою. У білінгвальні курси пропонується включати вироблення навичок публічних виступів англійською мовою, здійснення презентацій, доповідей, усної побутової комунікації, написання ділових листів різних типів. [4, с. 49-50].

Можемо з упевненістю заявити, що зазначені рекомендації в достатній мірі можуть використовуватись при розробці та втіленні білінгвальних курсів при навчанні студентів, які на достатньому рівні володіють як українською, так і англійською мовами. Тобто все це доречно для другого випадку – поліпшення та удосконалення полікультурної та комунікативної професійної підготовки майбутніх фахівців. Доречно зауважити, що розроблені Гусаком А. та Ковальчук А. за описаною методикою посібники із загальної та теоретичної фізики, фізики твердого тіла використовуються та беруться за основу багатьма викладачами закладів вищої освіти в навчальному процесі з підготовки майбутніх фахівців з фізики за освітнім ступенем магістра.

Що ж стосується навчання студентів-іноземців, то в цьому випадку, на нашу думку, краще звернути увагу на вже існуючу спеціальну систему навчання фізики із залученням білінгвального методу, розроблену на кафедрі медичної і біологічної фізики Російського державного медичного університету (м. Москва). За словами авторів-розробників [8] для організації саме цього підходу навчання іноземних студентів необхідні певні компоненти, а саме:

- педагог-білінгв, який вільно володіє англійською мовою і має високий рівень компетенції в галузі фізики і математики;
- мотивація тих хто навчається, які мають достатню базову мовну підготовку;
- білінгвальні навчальні посібники, що забезпечують адекватне розуміння сутності фізики студентами, на двох мовах.

Як бачимо, однією з необхідних умов є наявність методичного забезпечення. Автори посібника [7] при його розробці виходили з наступних міркувань: по-перше, обсяг навчального теоретичного і практичного матеріалів повинен відповідати вимогам, встановленим навчальною програмою; по-друге, теоретичний матеріал повинен бути адаптований мовою навчання якомога простіше, без спотворення фізичного сенсу, враховуючи різний рівень підготовки іноземних студентів з фізики та їх слабке володіння мовою навчання й; по-третє, методична допомога повинна давати можливість студентам познайомитися й оволодіти загальнонауковою термінологічною лексику фізики і позначеннями фізичних величин.

Матеріал представлений англійською мовою навчання посторінково, що дозволяє студентам швидко знаходити визначення фізичних законів, загальноприйняті позначення фізичних величин і одиниці їх вимірювання мовою навчання. Також за допомогою цього посібника студенти можуть легко освоїти загальноприйнятну форму запису і розв'язання задач з фізики. Важливе місце в навчальному посібнику займають графіки, ілюстрації, таблиці. Вони дозволяють перевести текстову аналітичну інформацію в візуально-образну форму, створити емоційний фон, який полегшує переведення цієї інформації в довготривалу пам'ять.

Сам методичний підхід полягає в тому, що іноземним студентам на кожному занятті в якості домашнього завдання пропонується самостійне вивчення нової теми за розробленим білінгвальним посібником в позааудиторний час. Це дозволяє студентам познайомитися з необхідною фізичною термінологією російською мовою для розуміння й обговорення з викладачем певної теми в аудиторії. На самих заняттях дві мови використовуються узгоджено, доповнюючи одна одну (викладання нового матеріалу, перевірка домашнього завдання, розв'язання задач, закріплення вивченого матеріалу тощо). А ось підсумковий іспит передбачає відповіді студентів усно і тільки російською мовою. Не залишили без уваги розробники білінгвального курсу й лабораторні роботи, які проводяться здебільшого для змішаних груп студентів. Так студентам-іноземцям доводиться готувати звіт й захищати роботу викладачеві тільки російською мовою.

Розроблена методика показала свою ефективність. За словами Смирнкової З. М.: «Використання даного методичного підходу дозволило підвищити успішність іноземних учнів в Новомосковському інституті (філія) на 11,2%» [8, с.90].

З огляду на те, що розглянута система дає такі позитивні результати, її без значних зусиль можна адаптувати для процесу підготовки іноземних студентів у закладах вищої освіти України не тільки на підготовчих відділеннях, але й при вивченні фізики на непрофільних спеціальностях, таких як: 051 Професійна освіта (за спеціалізаціями), 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології, 123 Комп'ютерна інженерія.

Підсумовуючи, можемо зробити висновок, що на сьогодні білінгвальне навчання є важливою складовою при підготовці майбутніх фахівців, що зможуть користуватися світовими здобутками обраної галузі та без зусиль здійснювати власний внесок у розвиток цієї галузі (робити доповіді на конференціях, брати участь у міжнародних проєктах, публікувати праці у закордонних журналах).

Але, на основі аналізу розглянутих робіт, необхідним залишається вдосконалення методичного забезпечення білінгвального навчання фізики при підготовці майбутніх фахівців. Тому перспективними напрямками роботи вбачаємо у розробці посібників для студентів освітнього ступеня бакалавра природничо-математичних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Білецька І. Двомовна освіта у середніх навчальних закладах США: історія становлення // Наукові записки. 2012. Вип. 104 (2). С. 14-18.
2. Боднарчук Т. В. Моделі білінгвальної освіти та їх функціонування в сучасній українській школі. Збірник наукових праць. Розділ 1. Педагогіка. 2013. Вип. 14. С. 37-42. URL: http://pedagogy.lnu.edu.ua/departments/pedagogika/periodic/pedos3t/tom1/49_bodnarchuk.pdf
3. Бондаренко Л. І. Білінгвальне навчання як невід'ємна складова підготовки фахівців фізико-математичних спеціальностей// Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ плюс – 2017»: матеріали II міжнар. наук. – метод. конф. (м. Суми, 1-2 березня 2017 р.). Суми 2015. С. 72-73.
4. Гусак А., Ковальчук А. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі // Рідна школа. 2011. №10. С. 48-51.
5. Зозуля І.Є. Білінгвальне навчання в контексті сучасних інтеграційних концепцій освіти // Матеріали XLVI наук.-техн. конф. підрозділів ВНТУ (м. Вінниця, 22-24 березня 2017 р.) Вінниця 2017. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2017/paper/view/2186>.
6. Ковальчук А.О. Із досвіду викладання білінгвальних дисциплін майбутнім магістрам у провінційному ВНЗ // Вісник ХНУ. 2010. №16. С. 108-114.
7. Смирнова З.М. Англо-русское билингвальное пособие по физике. — М.: КДУ, 2008.
8. Смирнова З. М. Использование билингвизма при обучении в иностранной аудитории // Вестник РУДН. Серия. Вопросы образования: языки и специальность. 2010. № 3. С. 87-91.

References

1. Bilecika I. Dvovovna osvita u serednikh navchalnykh zakladakh SSHA: istoriya stanovlennja // Naukovi zapysky. 2012. Vyp. 104 (2). S. 14-18.
2. Bodnarchuk T. V. Modeli bilinghvalnoji osvity ta jikh funkcionuvannja v suchasnij ukrajinskij shkoli. Zbirnyk naukovykh pracj. Rozdil 1. Pedagoghika. 2013. Vyp. 14. S. 37-42. URL: http://pedagogy.lnu.edu.ua/departments/pedagogika/periodic/pedos3t/tom1/49_bodnarchuk.pdf
3. Bondarenko L. I. Bilinghvaljne navchannja jak nevid'jemna skladova pidghotovky fakhivciv fizyko-matematychnykh specialnostej// Rozvytok intelektualnykh uminj i tvorchykh zdibnostej uchniv ta studentiv u procesi navchannja dyscyplin pryrodnycho-matematychnogho cyklu «ITM plus – 2017»: materialy II mizhnar. nauk. – metod. konf. (m. Sumy, 1-2 bereznja 2017 r.). Sumy 2015. S. 72-73.
4. Ghusak A., Kovalchuk A. Bilinghvalnyj pidkhdid do vykladannja fizyky u suchasnij shkoli // Ridna shkola. 2011. #10. S. 48-51.
5. Zozulja I.Je. Bilinghvaljne navchannja v konteksti suchasnykh integracijnykh koncepcij osvity // Materialy XLVI nauk.-tekhn. konf. pidrozdiliv VNTU (m. Vinnycja, 22-24 bereznja 2017 r.) Vinnycja 2017. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2017/paper/view/2186>.
6. Kovalchuk A.O. Iz dosvidu vykladannja bilinghvalnykh dyscyplin majbutnim maghistrum u provincijnomu VNZ // Visnyk KhNU. 2010. #16. S. 108-114.
7. Smyrnova Z.M. Anghlo-russkoe bylynghvaljnoe posobyje po fizyke. — M.: KDU, 2008.
8. Smyrnova Z. M. Yspol'zovanye bylynghvyzma pry obuchenij v ynostrannoju audytoryi // Vestnyk RUDN. Seryja. Voprosy obrazovanyja: jazyky u spetsialnostj. 2010. # 3. S. 87-91.

BILINGUAL TEACHING PHYSICS WHILE PREPARING FUTURE SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATION

L.I. Bondarenko, K.G. Chornobai

Luhansk Taras Shevchenko National University, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the problem of improving the professional training of future specialists with the help of bilingual courses in physics. The analysis of existing primary sources of domestic and foreign researchers suggests that the bilingual model of learning can form the professional competence of a future specialist for further successful integration with the world scientific community. It fully meets the demands of the modern labor market. Bilingual studies of physics both in institutions of general secondary education and higher education institutions have a common set of problems. The main thing is the lack of appropriate methodological support in the form of programs of courses, manuals and methodical recommendations for carrying out different types of classes. In our opinion, when eliminating the lack of such materials, the recommendations proposed by Ukrainian scientists Gusak A. and Kovalchuk A. will be appropriate. The developed methodology will be effective in teaching students whose physics is the subject matter. Usually bilingual teaching of disciplines is introduced at senior courses and in the magistracy, which allows to improve the quality of training future specialists. As for the case when foreign students study at higher education institutions for which physics is not main discipline, then we recommend using the method of teaching physics with the use of the bilingual method developed at the Department of Medical and Biological Physics of the Russian State Medical University (Moscow). The basis of this method is: educator-bilingual, fluent in English and has a high level of competence in the field of physics and mathematics; motivation of learners, who have sufficient basic linguistic training; bilingual textbooks that provide an adequate understanding of the essence of physics by students, in two languages. The manual is developed on the principle of bilingual books. This system of training was tested and showed its effectiveness, according to the author, increasing the level of success of foreign students by 11.2%. Such a system can easily adapt to Ukrainian higher education institutions, but the main language will be Ukrainian, and the auxiliary will be English. The current range of domestic English-language manuals on general and theoretical physics, solid-state physics, and school-based physics allows you to easily implement a bilingual approach to the training of future specialists.

Key words: bilingual training of physics, professional training, bilingual manuals, future specialists.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Бордюг О.В. Методологія побудови інтелектуальних систем штучного інтелекту для професійного навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 27-29.

Bordyuh O. Methodology Of Construction Of Intellectual Systems Of Artificial Intelligence For Professional Education. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 27-29.

UDK 004.8: 377

О.В. Бордюг

Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна
bordyug@rambler.ru

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-005

МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У статті розглянуто використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчання, для підвищення рівня дієвості знань. Одною з таких технологій обрано комп'ютеризовану систему штучного інтелекту, а саме їх різновид - експертну систему (ЕС).

ЕС, як клас програмного забезпечення, разом з відповідною методологією побудови та застосування, здатні змінити ситуацію у професійному навчанні на краще. Відомо, що ЕС застосовуються для вирішення завдань у певних предметних галузях. Саме це їх «покликання» ми успішно можемо використовувати у професійному навчанні студентів.

Одним з ключових етапів при розробці інтелектуальних систем, а саме ЕС, є опис їх предметної області. Згідно з визначенням, "предметна область – це модель деякої частини реального світу". На концептуальному рівні предметна область представляється виділеними в ній типами об'єктів, атрибутами цих типів об'єктів і зв'язками між ними.

Ефективність прийнятих рішень інтелектуальними системами істотно залежить від підготовки і адаптації багатства знань фахівців досліджуваної предметної області. Тому, до сих пір залишається актуальним питання розробки методів отримання і формалізації знань про предметну область для розробки систем штучного інтелекту.

Слід зазначити, що при описі предметної області важливе значення має не стільки кількість використовуваних знань, скільки методи їх відбору та подання. Саме від них залежить показник інтелектуальності системи, що виявляється в здатності використовувати в потрібний момент релевантні (необхідні) знання. Вибір методу відбору та представлення знань визначається специфікою тієї частини реального світу, яку відображає предметна область.

Запропоновано ряд етапів по розробці методів отримання і формалізації знань, з опису предметної області, необхідних для розробки навчальних систем штучного інтелекту. Що дозволить ЕС, як класу програмного забезпечення, разом з відповідною методологією побудови та застосування, змінити ситуацію у професійному навчанні студентів на краще.

Ключові слова: інформаційні системи, штучний інтелект, експертні системи, навчання, предметна область.

Постановка проблеми. Усі погоджуються з тим, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій однозначно буде сприяти підвищенню рівня дієвості знань, через широкий вибір інструментів якими володіють ці технології: наочність, інтерактивність, диференційованість та інші. Однак, варто відзначити особливо перспективний напрямок у спектрі інформаційних технологій, це комп'ютеризовані системи штучного інтелекту, а саме їх різновид – експертні системи (ЕС) [1].

Ефективність прийнятих рішень інтелектуальними системами істотно залежить від підготовки і адаптації багатства знань фахівців досліджуваної предметної області в пам'яті комп'ютера. Тому, до сих пір залишається актуальним питання розробки методів отримання і формалізації знань про предметну область для розробки систем штучного інтелекту.

Аналіз актуальних досліджень. Характерною рисою системи освіти є циркуляція в її рамках педагогічних знань. На думку В.І. Гінецінського, який визначив їх як категорію педагогіки, - це "знання, які, будучи відображенням об'єктивно існуючого, несуть в собі відбиток внутрішнього світу його носія" [2]. З визначення випливає - педагогічні знання суб'єктивні, що передбачає варіативність при їх сприйнятті, викладі і інтерпретації досягнутих результатів. Така варіативність породжує проблему відбору навчального матеріалу, яка в умовах "інформаційного вибуху", яка триває в умовах диференціації напрямків професійної діяльності та зростання вимог до рівня професіоналізму вкрай актуальна. Рішення її можливо, якщо мета освіти поставлена діагностично, "тобто настільки точно і виразно, щоб можна було однозначно зробити висновок про ступінь її реалізації і побудувати цілком певний дидактичний процес, який гарантує її досягнення за заданий час".

Постановка діагностичної мети передбачає наявність професійно орієнтованої освіти, що забезпечує фундамент майбутнього професіоналізму того, хто навчається, як спеціалізацію, яка готує до певного способу діяльності, що стає відмінною рисою кожної особистості".

Мета статті. Слід зазначити, що при описі предметної області важливе значення має не стільки кількість використовуваних знань, скільки методи їх відбору та подання. Саме від них залежить показник інтелектуальності системи, що виявляється в здатності використовувати в потрібний момент релевантні (необхідні) знання. Вибір методу відбору та представлення знань визначається специфікою тієї частини реального світу, яку відображає предметна область.

Викладення основного матеріалу. Розвиток інформаційних технологій розширює можливості інтелектуальних систем, що беруть на себе різні функції, які традиційно вважалися прерогативою інтелектуальної діяльності.

Уважніше розглянемо одну з інтелектуальних систем в інформаційних технологіях - експертні системи. ЕС акумулюють професійні знання досвідчених кваліфікованих експертів і призначені для вирішення практичних завдань, що виникають у фахівця, який працює в досліджуваній предметній області.

Основу будь-якої експертної системи складають база даних (БД) і база знань (БЗ). В БД накопичуються емпіричні факти з досліджуваної предметної області: фактичні дані, приклади експертних висновків, елементарні висловлювання з деякою оцінкою і т.п. (Представлені у вигляді трійок <об'єкт, ознака, значення ознаки>). У БЗ заносяться відомості, що виражають закономірності структури безлічі емпіричних фактів і способи вирішення виникаючих в цій області завдань. Крім того, в БЗ поміщається інформація про їх важливість, а також відомості про те, яким чином ці зв'язки і закономірності можуть бути використані. Закономірності в БЗ представляються у вигляді різних математичних моделей.

Базовим поняттям в ЕС є «знання», хоча однозначного визначення воно не має. Фахівцями запропоновано десятки різних тлумачень. Розглянемо деякі з них. Визначення знань поза контекстом штучного інтелекту, звучить наступним чином: «Перевірений практикою результат пізнання дійсності, вірне її відображення в мисленні людини». Це визначення досить загальне і не прояснює особливостей знань, пов'язаних з комп'ютерними системами. Інше визначення терміна «знання», вже в рамках інженерії знань, де «знання» визначаються як формалізована інформація, на яку посилаються або яку використовують в процесі вирішення. Відповідно, під базою знань розуміють сукупність знань, що відносяться до деякої предметної області і формально представлених таким чином, щоб на їх основі можна було здійснювати «міркування».

Крім того, знання визначаються як основні закономірності предметної області, що дозволяють людині вирішувати конкретні виробничі, наукові та інші завдання, тобто чинники, поняття, взаємозв'язки, оцінки, правила, евристики, а також стратегії прийняття рішення в цій області.

При вирішенні завдання отримання знань для експертних систем виділяють три стратегії: придбання, вилучення та формування знань.

Придбання знань здійснюється за допомогою автоматизованого діалогу між експертом і спеціальною програмою. Таким чином, вдається отримати фрагменти знань відповідно до структур, що закладені розробниками системи. Існує ряд недоліків в даній стратегії таких як: прихильність до предметної області, неповнота придбаних знань, спрощення структури знань.

Вилучення знань відбувається без залучення обчислювальної техніки шляхом безпосереднього контакту інженера по знаннях і джерелом знань (експертом, спеціальною літературою та ін.). Інженеру по знаннях необхідно відтворити модель предметної області, якою користуються експерти для прийняття рішень. Це тривала і трудомістка процедура.

Формування знань здійснюється безпосередньо в самій експертній системі, яка «самостійно» формує необхідні знання або отримує «нове» знання які не задає експерт. Іншими словами формування знань - це завдання обробки база даних (БД) з метою переходу до баз знань (БЗ).

Можливості людини у виділенні нових (прихованих) закономірностей обмежені, тому розробка методів і алгоритмів, здатних аналізувати слабоструктуровані, різномірні дані і надавати нові отримані знання в зручній для сприйняття людиною формі, є найбільш актуальним завданням при розробці експертних систем.

Експертні системи, як клас програмного забезпечення, разом з відповідною методологією застосування, здатні змінити ситуацію у професійному навчанні на краще. Відомо, що експертні системи застосовуються для вирішення завдань (видачі рекомендацій) у певних предметних галузях. Саме це їх «покликання» ми успішно можемо використовувати у професійному навчанні студентів. А саме, створювати учбові ситуації, при яких студент вирішує конкретні прикладні задачі, покладаючись на ним здобуті знання та навички. Завдяки експертним системам, студенти мають можливість моделювати реальні виробничі ситуації, та створювати алгоритми їх вирішення, іншими словами «учити» експертну систему «вирішувати» конкретні прикладні завдання. А заодно, що важливіше, учитись самим [1].

Одним з ключових етапів при розробці інтелектуальних систем, а саме ЕС, є опис їх предметної області. Згідно з визначенням, "предметна область - це модель деякої частини реального світу". На концептуальному рівні предметна область представляється виділеними в ній типами об'єктів, атрибутами цих типів об'єктів і зв'язками між ними.

Достовірну інформацію, необхідну для діагностичної постановки цілей і відбору відповідного змісту освіти, можливо отримати за допомогою соціологічних та експертних методів, що реалізуються безпосередньо в освітніх установах або в сферах професійної діяльності. Отримана від респондентів і експертів інформація, як правило, є значною за обсягом, слабоформалізованою і нечисловою, що передбачає неможливість її використання розробниками діагностичних засобів і безпосередніми учасниками дидактичного процесу. Навчальний матеріал, що відповідає діагностично поставленим цілям, повинен бути представлений у вигляді кваліметричних обґрунтованих структур. Саме вони і повинні бути основою для розробки навчальних програм, навчальної літератури, нормативної документації і т.д. Ігнорування таких методів веде до неможливості діагностичної постановки цілей освіти і суб'єктивізму при відборі навчального матеріалу.

В інженерії знань при описі предметної області передбачаються когнітивний і технологічний рівні. Логіка описуваного дослідження включає етапи:

1. Аналіз системи "зміст освіти".

2. Когнітивний рівень опису предметної області ЕС:

- виявлення характерних особливостей реального світу і можливих меж його відображення в предметній області;
- визначення об'єктів предметної області;
- встановлення параметрів, що характеризують розглянуті об'єкти;
- визначення структур, що описують організацію об'єктів предметної області;
- характеристика методів опису об'єктів в предметній області.

3. Технологічний рівень опису предметної області ЕС:

- кваліметричне обґрунтування технології опису предметної області ЕС;
- алгоритм опису предметної області ЕС.

Висновки. Послідовне виконання перерахованих етапів, на наш погляд, дозволить розробити технологію опису предметної області ЕС, тобто вирішити задачу, яка є базовою при побудові інтелектуальних навчальних систем.

Список використаних джерел

1. Бордюг О. В. Підвищення професійної спрямованості навчання завдяки використанню електронних систем штучного інтелекту : зб. наук. праць К-ПНУ. Серія педагогічна. Випуск 20. / За ред. П. Атаманчука. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2014.
2. Гинецинский В.И. Основы теоретической педагогики: учеб. пособие / СПб. : Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 1992. 258 с.

References

1. Bordyug O. V. (2014) Pidvyshchennya profesynoyi spryamovanosti navchannya zavdyaky vykorystannnyu elektronnykh system shtuchnoho intelektu [Improvement of the professional orientation of learning through the use of electronic systems of artificial intelligence]: col. sciences works of K-PNU. The series is pedagogical. Issue 20. / Ed. P. Atamanchuk - Kamenets-Podilskyi: K-PNU named after Ivan Ogienko, 2014. (In Ukraine).
2. Ginetsinsky V.I. (1992) Osnovy teoreticheskoy pedagogiki [Fundamentals of Theoretical Pedagogy]: study. allowance / SPb: Publishing house St. Petersburg. state University, 1992. - 258 p. (In Russian).

**METHODOLOGY OF CONSTRUCTION OF INTELLECTUAL SYSTEMS
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PROFESSIONAL EDUCATION**

Oleksandr Boryduh

Podilsky state agrarian and technical university, Ukraine

Abstract. The article deals with the use of information and communication technologies in training, to increase the level of knowledge efficiency. One of these technologies is the computerized system of artificial intelligence, namely, their kind - the expert system (ES).

The ES, as a class of software, together with the appropriate methodology for designing and applying, can change the situation in vocational training for the better. It is known that the ES is used to solve problems in certain subject areas. It is these "vocations" we can successfully use in the professional training of students.

One of the key stages in the development of intelligent systems, namely the ES, is a description of their subject area. According to the definition, "subject area is a model of some part of the real world." At the conceptual level, the subject domain is represented by the types of objects in it, the attributes of these types of objects and the connections between them.

The effectiveness of the decisions made by the intelligent systems depends essentially on the preparation and adaptation of the wealth of knowledge of the specialists of the subject domain. Therefore, the issue of developing methods for obtaining and formalizing knowledge of the subject area for the development of artificial intelligence systems remains a topical issue.

It should be noted that in the description of the subject area is important not so much the amount of knowledge used, how many methods of selection and presentation. It depends on them the index of the intelligence of the system, which manifests itself in the ability to use the relevant (necessary) knowledge at the right time. The choice of the method of selection and presentation of knowledge is determined by the specifics of that part of the real world, which reflects the subject area.

A number of stages are proposed for the development of methods for obtaining and formalizing knowledge, from the description of the subject area necessary for the development of artificial intelligence training systems. What will enable the ES, as a class of software, together with the corresponding methodology of construction and application, to change the situation in the professional training of students for the better.

Key words: information systems, artificial intelligence, expert systems, training, subject area.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Емпіричні методи наукового пізнання у формуванні методологічної культури учнів при навчанні фізики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 30-34.

Halatyuk T., Halatyuk Yu. Empirical Methods Of Scientific Knowledge In Forming Methodological Culture Of Pupils In The Study Of Physics. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 30-34.

УДК 371.302

Т.Ю. Галатюк, Ю.М. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

Halatyuk@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-006

ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ У ФОРМУВАННІ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі формування методологічної культури учнів у процесі навчання фізики. Наголошується на важливості методологічної культури у контексті успішної соціальної адаптації випускника школи. У статті розкривається пріоритет творчої навчальної діяльності у формуванні методологічної культури. Методологічна культура є засобом і продуктом творчої навчально-пізнавальної діяльності. Саме у процесі творчої навчально-пізнавальної діяльності формується креативний компонент методологічної культури учня. Аналізуються психологічні та дидактичні аспекти застосування навчального спостереження у проектуванні та організації творчої навчально-пізнавальної діяльності. Акцентовується увага на спорідненості навчального процесу з процесом наукового пізнання, спільній методологічній основі навчальної та наукової діяльності. Відповідно, навчальне спостереження є результатом трансформації емпіричного методу наукового пізнання у процес навчання фізики. Спостереження розглядається як метод наукового дослідження і є структурним елементом системи методологічних знань, які формуються у процесі навчання. Показано, що навчальне спостереження є ефективним засобом проектування та створення творчих ситуацій у навчанні фізики. Творча ситуація виникає і реалізується як прояв інтелектуальної (пізнавальної) ініціативи учня у процесі виконання дослідницького завдання. Розглядаються дидактичні засоби, які є проблемним забезпеченням та орієнтувальною основою навчальної діяльності, а також засобами опосередкованого управління навчальним спостереженням з боку учителя. Показано, що за допомогою навчального спостереження реалізується механізм перетворення репродуктивної діяльності у творчу. Для того, щоб спостереження виконувало вказану функцію необхідно, щоб воно, як пізнавальне уміння, мало достатньо високий рівень сформованості. Для цього застосовуються узагальнені плани (плани-орієнтири), які є орієнтувальною основою навчально-пізнавальної діяльності.

Ключові слова: методологічна культура, творча навчальна діяльність, навчальне спостереження, педагогічне проектування, інтелектуальна ініціатива.

Постановка проблеми. Одним з пріоритетів нової української школи є формування ключових компетентностей, які забезпечуватимуть успішну соціальну адаптацію учнів у майбутньому житті [9]. Проте в умовах стрімкого розвитку науки і шаленого потоку інформації знання та компетентності швидко втрачають свою новизну та актуальність. Тому для успішної соціальної адаптації випускнику школи важливо весь час їх поновлювати, тобто необхідно постійно бути суб'єктом пізнавальної діяльності.

Навчально-пізнавальна діяльність, як будь-яка інша діяльність, має свою методологію, тому її суб'єкт має володіти відповідною методологічною культурою. Отже, методологічна культура є однією з ключових психолого-педагогічних категорій, які визначають результативність природничої освіти. З огляду на це, у процесі навчання природничих предметів, зокрема фізики, **актуальною постає проблема** формування методологічної культури учнів. Важлива роль тут належить методологічним знанням, які формуються у процесі навчання завдяки трансформації наукових методів пізнання, шляхом проектування і реалізації навчально-пізнавальної діяльності.

Фізика, як навчальний предмет, разом з іншими природничими дисциплінами володіє потужним дидактичним потенціалом для розкриття методології пізнавальної діяльності як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях. У даному контексті постає необхідність дослідження механізмів вивчення і застосування методів наукового пізнання у процесі навчання фізики.

Мета статті. Метою статті є розкриття дидактичних функцій емпіричних методів наукового пізнання, зокрема навчального спостереження, у формуванні методологічної культури учнів під час вивчення фізики, а саме: у контексті

реалізації діяльнісного підходу (у розробці засобів проблемно-змістового забезпечення творчої навчально-пізнавальної діяльності, нормативних моделей розв'язку творчих задач; у розробці адекватних засобів навчаючого впливу; у моделюванні умов виконання діяльності). Особливий інтерес у даному контексті представляє роль навчального спостереження в організації творчої навчально-пізнавальної діяльності з огляду на те, що у процесі саме цієї діяльності формується креативний компонент [4] методологічної культури, а з іншого боку, саме методологічні знання, з точки зору концепції нормативної творчості [6], є засобом творчої діяльності.

Методи дослідження. У процесі дослідження застосовувалися наукові методи емпіричного і теоретичного рівнів пізнання. Зокрема: педагогічне спостереження та аналіз практики навчання фізики у старшій школі, що дало можливість висвітлити актуальність проблеми формування методологічної культури учнів у контексті діяльнісного та компетентнісного підходів, а також перевірити дієвість запропонованих засобів формування методологічних знань учнів; системний аналіз літературних джерел з проблематики дослідження та узагальнення його результатів; педагогічне моделювання творчої навчально-пізнавальної діяльності на основі розробки відповідних засобів проблемно-змістового забезпечення і педагогічного управління та перевірка розроблених моделей на практиці.

Аналіз актуальних досліджень. У вирішенні проблеми формування методологічної культури учнів у процесі навчання фізики актуальними є наукові праці, які присвячені дослідженням трансформації наукових знань в навчальні, взаємозв'язку теоретичного та емпіричного у навчанні [7; 8], особливостям проектування та організації творчої навчальної діяльності, реалізації теоретичних емпіричних методів наукового пізнання [2; 5]. Зокрема спостереження, як один із наукових методів емпіричного рівня пізнання, є важливим предметом вивчення у контексті проблематики формування фізичного знання, розвитку практичних пізнавальних умінь у структурі навчально-пізнавальної компетентності [2; 11; 12].

Не зважаючи на те, що різним аспектам організації навчального спостереження присвячено багато науково-методичних праць, дидактичні можливості даного виду навчальної діяльності ще не до кінця проаналізовані та вивчені. Це стосується насамперед місця і ролі спостереження в організації творчої навчально-пізнавальної діяльності у процесі формування методологічної культури учнів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасній теорії пізнання спостереження трактується як тривале, цілеспрямоване і планомірне сприйняття предметів і явищ оточуючої дійсності. Структурними компонентами спостереження є: спостерігач, об'єкт спостереження, а також умови та засоби спостереження – прилади, установки, знаряддя.

У науковому дослідженні спостереження, зазвичай, виконує три основні функції [12]: 1) забезпечення емпіричної інформації, необхідної як для постановки нових проблем і висунення гіпотез, так і для подальшої їх перевірки; 2) перевірка гіпотез, яку не можна здійснити за допомогою експерименту; 3) здійснення за допомогою спостереження порівняльного аналізу результатів, отриманих в ході теоретичного дослідження, перевірка їх адекватності та істинності (наприклад, відкриття планети Нептун, відхилення хвостів комет тощо).

Відомо, що процес навчання є моделлю процесу наукового пізнання [5; 7]. Відповідно до цього, спостереження розглядається як метод наукового дослідження і є структурним елементом системи методологічних знань, які формуються у процесі навчання фізики. З точки зору діяльнісного підходу, навчальне спостереження – це вид навчальної діяльності, яка полягає у планомірному, свідомому, цілеспрямованому і вибірково сприйнятті учнями предметів, процесів і явищ оточуючої дійсності, що здійснюється під керівництвом учителя [2; 11]. Відповідно до цього, спостереження розглядається як засіб формування відповідного пізнавального умінь – умінь спостерігати.

У науково-методичній літературі [2; 11; 12] виділяють такі дидактичні особливості навчального спостереження:

- 1) в ході спостереження учні пізнають зовнішні властивості та ознаки предметів і явищ, встановлюють зв'язки і залежності між ними;
- 2) знайомляться з особливостями спостереження як метода наукового дослідження;
- 3) навчальне спостереження розвиває спостережливість – важливу психічну рису особистості;
- 4) освітня функція спостереження є малоефективною, якщо у ньому відсутні елементи дослідження;
- 5) спостереження є обов'язковою складовою фізичного експерименту;
- 6) навчальне спостереження організовується і керується учителем;
- 7) спостереження класифікують за місцем проведення (природа, лабораторія, виробництво), за роллю у навчальному процесі (пропедевтичні, ілюстративні, дослідницькі), за роллю у формуванні понять, за об'єктом дослідження тощо.

Процес організації творчої навчально-пізнавальної діяльності, як ефективного механізму формування методологічної культури, ґрунтується на створенні творчої пізнавальної ситуації. У даному контексті творча пізнавальна ситуація характеризується такими ознаками [3]:

- потребує вирішення деякого діалектичного протиріччя шляхом пошуку нового методу, прийому, засобу діяльності;
- зіткнення з новим, де суть новизни – у протиріччі (невідповідності) між досвідом, яким володіє суб'єкт, і тим досвідом, який включає в себе знання про факти, явища, образи, що вивчаються;
- творча невизначеність – суб'єкт не може визначитися із способом розв'язання проблеми, здійснити творчий вибір: відсутня ідея, раціональні, свідомі дії не приводять до позитивного результату;
- прихована, підсвідома робота, період “тупика”, “рух у блоkadі” – підсвідома діяльність, зумовлена наявністю пошукової домінанті;
- здогадка – інтуїтивний продукт, що осмислюється, перетворюється в ідею вирішення проблеми з подальшим її логічним обґрунтуванням, вербалізацією і оформленням у вигляді розв'язку.

Вважається, що засобом створення творчої ситуації є творча навчальна задача. Відповідно до цього, творча навчальна діяльність розглядається як процес розв'язування творчих задач [2; 4]. Проте творча задача не є єдиним засобом проблемно-змістового забезпечення творчої навчально-пізнавальної діяльності. У генезисі творчої ситуації можливі три випадки:

1) творча ситуація створюється за допомогою готової (внесеної ззовні) задачі, яка є творчою відносно учня (суб'єкта), якому вона пропонується;

2) творча ситуація виникає із створеної вчителем проблемної ситуації, на основі якої формулюється проблема і моделюється творча фізична задача, яка стає об'єктом подальшої творчої навчальної діяльності;

3) творча ситуація виникає і реалізується як прояв інтелектуальної (пізнавальної) ініціативи учня у процесі репродуктивної діяльності [3].

Щодо третього випадку, то в його основі може бути виконання завдання, яке за своєю прямою ціллю не є проблемним, але отриманий результат може спонукати учня до ініціювання виходу за межі заданого.

На наш погляд, саме 2-й і 3-й випадки є цікавими для подальшого аналізу, особливо 3-й. Зупинимось на ньому детальніше. Для цього звернемося до деяких психологічних концепцій творчості. Насамперед до концепції, яка розглядає творчість як прояв інтелектуальної активності. На думку Б.Д. Богоявленської – автора цієї концепції, інтелектуальна активність поєднує пізнавальні та мотиваційні характеристики творчої особистості, а отже, може бути “одиницею дослідження” її творчого потенціалу [1]. Інтелектуальна активність, поєднує в собі інтелектуальні (розумові) здібності з неінтелектуальними (особистісними, мотиваційними) факторами розумової діяльності. Інтелект (знання, розумові здібності) створює фундамент інтелектуальної активності, але проявляється у творчій діяльності через мотиваційну структуру особистості. Тобто, творчість – похідна інтелекту, заломленого крізь мотиваційну структуру, яка або гальмує, або стимулює його прояв. Інтелектуальна активність виражається інтелектуальною ініціативою. Інтелектуальна ініціатива – це продовження пізнавальної діяльності поза межами вимоги (задачі), тобто після успішного досягнення суб'єктом цілей, які були перед ним поставлені [1].

Із сказаного випливає, що творчість починається там, де діяльність не обмежується розв'язком тільки поставленої задачі, а її результат є ширшим ніж поставлена початкова мета. Отже, таємниця вищих форм творчості криється у виході за межі заданого, в здатності продовжувати пізнання за межами вимог заданої ситуації, тобто в ситуативно нестимульованій продуктивній діяльності, у здатності бачити в предметі дещо нове, таке, чого не бачать інші. Вищим рівнем інтелектуальної активності вважається креативний, при якому виявлена суб'єктом емпірична закономірність стає для нього не просто евристикою, формальним прийомом, а самостійною проблемою. Відповідно до цього, інтелектуальна творчість розглядається не просто як доцільна адаптивна діяльність, а як діяльність цілепокладання [1].

На нашу думку, пізнавальна ініціатива – це та ланка, посередництвом якої може відбуватися перетворення репродуктивної діяльності у творчу. При цьому, детермінантою творчої діяльності не обов'язково має бути проблема, сформульована у вигляді творчої фізичної задачі. Цю функцію може виконувати завдання репродуктивного характеру, у якому латентно закладена можливість прояву учнем інтелектуальної ініціативи. Така ініціатива має проявлятися у формулюванні нової проблеми і у самостійному прагненні до її вирішення. Недаремно формулювання проблеми, а також пов'язане з ним складання учнями фізичних задач, розглядається у теорії і методиці навчання фізики як ознака творчості, як вид навчальної діяльності, що сприяє розвитку творчих здібностей.

Інша психологічна концепція творчості, що заслуговує на увагу, – це концепція, розроблена Я.О. Пономарьовим [8]. Одним із ключових положень цієї концепції є визнання неоднорідності результату діяльності – наявність у ньому прямого (усвідомлюваного) і побічного (неусвідомлюваного) продукту. Побічний продукт об'єктивно виникає поза прямою залежністю від свідомо поставленої цілі діяльності, а отже, як правило, не усвідомлюється суб'єктом. Саме здатність побачити (усвідомити) побічний продукт цілеспрямованої діяльності є однією з основних ознак творчості. З викладеного слідує, що суть креативності, як психологічної якості особистості, зводиться до інтелектуальної активності та чутливості до побічних продуктів діяльності.

Розглянемо приклад проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності на основі навчального спостереження. Навчальне спостереження ініціюється навчально-дослідницьким завданням, яке пропонує вчитель. У завданні, зазвичай, визначена мета спостереження і перелік дій, які необхідно виконати. Як правило, процес виконання такого завдання є репродуктивною діяльністю, хоча вимога може мати і проблемний характер. Наведемо приклад.

Завдання. *Спостереження за показами вологого термометра.*

Обгорніть колбочку термометра клаптиком вати і занурте його у посудину з водою кімнатної температури. Після встановлення теплової рівноваги вийміть термометр з води і спостерігайте за його показами протягом 8 хвилин, фіксуючи їх щохвилини. Потім обгорніть вату на колбочці поліетиленовою плівкою і обв'яжіть ниткою. Продовжуйте фіксувати покази термометра протягом наступних 8 хвилин. За результатами спостереження складіть таблицю і побудуйте графік залежності показів термометра від часу. Порівняйте покази термометра з температурою повітря у кімнаті. Зробіть висновки.

Як бачимо, дане завдання не є проблемним і визначає репродуктивну діяльність, яка обмежується лише фіксацією та нагромадженням фактів, їх описом та порівнянням. Тим не менше, таку діяльність можна розглядати як складову (окремий етап) творчої пізнавальної діяльності, якщо її результатом буде інтелектуальна ініціатива, про яку йшлося вище. Така ініціатива означатиме вихід за межі поставленого завдання і виражатиметься у постановці проблемних питань, а саме: чому покази вологого термометра нижчі за температуру повітря в кімнаті? Як пояснити зростання показів термометра, після обгортання колбочки поліетиленовою плівкою?

Таким чином, навчальне спостереження переростає у наступний етап творчого пошуку, тим самим реалізується механізм домінантного перетворення репродуктивної діяльності у творчу [2].

Практика свідчить, що інтелектуальна ініціатива “у чистому вигляді”, яка є наслідком тільки внутрішньої мотивації учня, спостерігається не часто. Проведені дослідження показують, що вона має бути заздалегідь запроєктованою і стимульованою учителем. Завдання учителя полягає в тому, щоб сформувати в учнів відповідну психологічну установку на вихід за межі поставленого завдання, на бачення “незвичайного у звичайному”. Але це не повинно фіксуватися, як вимога, у змісті самого завдання.

Для цього застосовуються засоби опосередкованого навчального впливу. Одним з таких засобів є план-орієнтир, запропонований нижче.

Пам'ятка-орієнтир

Виконання навчального спостереження і нагромадження фактів

1. Сформулюйте мету спостереження, враховуючи умову завдання.
2. Уточніть предмет спостереження. Дайте відповідь на запитання: що будете спостерігати?
3. Створіть необхідні умови для спостереження.
4. Розробіть план спостереження, при потребі запишіть його у зошит.
5. Виберіть спосіб спостереження.
6. Виберіть спосіб кодування інформації, що отримується у процесі спостереження.
7. При кодуванні інформації звертайте увагу не тільки на те, як спостережуване явище чи процес відбувається в часі, але й за яких умов.

8. Пам'ятайте, що мета спостереження – найбільш детально і точно зафіксувати ознаки і особливості спостережуваних процесів і явищ та завдяки аналізу, порівнянню, індуктивному узагальненню виявити певні закономірності та протиріччя. При наявності останніх сформулювати проблему у вигляді запитання чи пізнавальної задачі.

Результати педагогічного спостереження показують, що такий план є ефективною орієнтувальною основою творчої пізнавальної діяльності, її евристичним засобом, а також предметом засвоєння. У той же час він є засобом опосередкованого управління навчальною діяльністю з боку вчителя. Як видно, останній пункт плану орієнтує учня на виявлення закономірностей і протиріч у результатах спостереження, прояв інтелектуальної ініціативи та формулювання проблеми.

Доречно зупинитися ще на деяких положеннях психології творчості, які, на наш погляд, є важливими в контексті проблеми, що розглядається. У ході експериментів з моделювання і дослідження логічного (дискурсивного) розв'язку творчих задач Я.О. Пономарьовим було встановлено, що розв'язок є успішним за умови, якщо він включається в процес розв'язування ширшої задачі [10]. Тобто, коли діяльність із розв'язування однієї задачі, а також її результат є засобом для розв'язання наступної, більш ширшої задачі. Така діяльність має задовольняти вимогам, які зазвичай ставляться до об'єктів, що виконують функцію засобів. Будь-яким засобом потрібно діяти як знаряддям, не займаючись постійним аналізом того, як створюється саме знаряддя, тобто використання засобу не повинно бути пов'язане з необхідністю приділяти увагу його структурі [10, с.260]. Звідси слідує, що спостереження, як метод пізнання в структурі творчої навчально-пізнавальної діяльності, повинно виконувати функцію засобу, а отже, як пізнавальне уміння (спосіб дії), воно повинно бути достатньо сформованим. Практика свідчить, що формування даного вміння є ефективнішим, якщо воно здійснюється з опорою на орієнтувальну основу, яка подається у вигляді узагальненого плану дій, евристичного припису чи, як у нашому прикладі, плану-орієнтиру.

Висновки. Підсумовуючи викладене, можна зробити наступні висновки: 1) творча навчально-пізнавальна діяльність є одним з основних механізмів формування методологічної культури учнів у навчанні фізики; 2) з огляду на це, навчальне спостереження, як результат трансформації емпіричного наукового пізнання у навчальний процес, виконує важливу дидактичну функцію – є ефективним засобом проектування і організації творчої навчально-пізнавальної діяльності; 3) спостереження, як окрема ланка творчого пізнавального процесу, має своє місце, умови, функцію, які є предметом педагогічного моделювання, воно є засобом створення творчої ситуації, засобом ініціювання творчої пізнавальної діяльності; 4) за допомогою навчального спостереження реалізується механізм перетворення репродуктивної діяльності у творчу; 5) для того, щоб спостереження виконувало вказані вище функції, необхідно, щоб воно, як пізнавальне уміння, мало достатньо високий рівень сформованості.

Список використаних джерел

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей. Москва : Академия, 2002. 320 с.
2. Галатюк Ю.М. Особливості проектування творчої навчальної діяльності на основі методу спостереження. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 14 (57). Рівне : РДГУ, 2016. С. 32-35.
3. Галатюк Ю.М. Творча ситуація у контексті навчально-пізнавальної діяльності. Наукові записки. Випуск 66. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. 2006. Частина 2. С.9-13.
4. Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Формування методологічної культури учнів у процесі розв'язування творчих фізичних задач. Фізико-математична освіта : науковий журнал. Суми, 2017. Випуск 2(12). С. 51-56.
5. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. Київ : Рад. школа, 1982. 158 с.
6. Калошина И.П. Структура и механизм творческой деятельности. Москва : Изд-во МГУ, 1983. 168с.
7. Ляшенко О.І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04., 13.00.02 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. Київ, 1996. 50 с.
8. Ляшенко О.І. Трансформація наукової системи знання в навчальну. Проблеми освіти. Вип. 3. Київ : ІСДО, 1995. С. 70-74.
9. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (дата звернення 25.05.2018).
10. Пономарев Я.А. Психология творчества. Москва : «Наука», 1976. 303 с.
11. Сергеев А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на второй ступени обучения: пособие для учителя. Київ : Рад. школа, 1988. 176 с.
12. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. Москва : Просвещение, 1988. 112 с.

References

1. Bogoyavlenskaya D.B. Psychology of creative abilities. Moscow : Academy, 2002. 320 p.
2. Halatyuk Yu.M. Features of designing creative educational activities on the basis of the observation method. Updating of content, forms and methods of education and education in educational institutions: Collection of scientific works. Scientific notes of the Rivne State Humanitarian University. Issue 14 (57). Rivne : RMU, 2016. p. 32 - 35.

3. Halatyuk Yu.M. Creative situation in the context of educational and cognitive activity. Collection of scientific works. Issue 66. Series: Pedagogical Sciences. Kirovograd : RVB KDPU them. V. Vynnychenko. 2006. Part 2. C.9-13.
4. Halatyuk T.Yu., Galatyuk Yu.M. Formation of Methodological Culture of Students in the Process of Solving Creative Physical Problems. Physical and Mathematical Education: Scientific Journal. 2017. Issue 2 (12). S. 51-56.
5. Kalapusha L.R. Modeling in the study of physics. Kyiv : Rad. school, 1982. 158 p.
6. Kaloshina I.P. Structure and mechanism of creative activity. Moscow : Izd-vo MGU, 1983. 168 p.
7. Lyashenko O.I. Relationship between theoretical and empirical in the study of physics: author's abstract. Dis ... Dr. Ped. Sciences: 13.00.04., 13.00.02 / Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Kyiv, 1996. 50 p.
8. Lyashenko O.I. Transformation of the scientific system of knowledge into the educational. Problems of education. Whip 3. Kyiv: ISDO, 1995. p. 70-74.
9. New Ukrainian School. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (application Date 25.05.2018).
10. Ponomarev Ya.A. Psychology of creativity. Moscow: "Science", 1976. 303 p.
11. Sergeev A.V. Observations of students in the study of physics at the second stage of training: A Handbook for Teachers. Kiev: I'm glad. School, 1988. 176 p.
12. Usova A.V., Bobrov A.A Formation of educational skills of students in physics lessons. Moscow: Education, 1988. 112 p.

EMPIRICAL METHODS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN FORMING METHODOLOGICAL CULTURE OF PUPILS IN THE STUDY OF PHYSICS

Taras Halatyuk, Yuri Halatyuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the actual problem of forming the methodological culture of students in the process of teaching physics. The importance of methodological culture in the context of successful social adaptation of the school graduate is emphasized. The article reveals the priority of creative educational activity in the formation of methodological culture. Methodological culture is a means and product of creative educational and cognitive activity. It is in the process of creative educational activity that the creative component of the student's methodological culture is formed. The psychological and didactic aspects of the application of educational observation in the design and organization of creative educational and cognitive activity are analyzed. The emphasis is on the affinity of the educational process with the process of scientific knowledge, the common methodological basis of educational and scientific activity. Accordingly, educational observation is the result of transformation of the empirical method of scientific knowledge into the process of teaching physics. Observation is considered as a method of scientific research and is a structural element of the system of methodological knowledge that is formed during the learning process. It has been shown that educational observation is an effective means of designing and creating creative situations in the teaching of physics. A creative situation arises and is realized as a manifestation of the intellectual (cognitive) initiative of the student in the process of performing a research task. There are considered didactics, which are a problematic provision and guiding basis for educational activities, as well as means of indirect management of educational supervision by the teacher. It is shown that with the help of educational observation, the mechanism of transformation of reproductive activity into a creative one is realized. In order for observation to perform the specified functions, it is necessary that it, as a cognitive skill, has a sufficiently high level of formation. For this purpose, generalized plans (plans-guidelines) are used, which are the guiding basis for educational and cognitive activity.*

Key words: *methodological culture, creative educational activity, educational observation, pedagogical designing, intellectual initiative.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Гулівата І.О. Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей засобами інформаційних технологій. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 35-39.

Gulivata I. *Mathematical Competence Development Of Economic Students With The Use Of Information Technologies. Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 35-39.

УДК 004:519.21(045)

І.О. Гулівата

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна
innagulivata@vtei.com.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-007

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Актуальність матеріалу, викладена у статті, обумовлена використанням ефективних методів візуалізації навчального матеріалу з метою формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей.

Метою статті є розробка методики формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, яка базується на використанні інформаційних технологій (ІТ) і сприяє інтеграції математичних знань у майбутню професійну діяльність.

Запропоновано методичний супровід використання сучасних ІТ під час розв'язування окремих задач з теорії ймовірностей, з використанням демонстраційних комп'ютерних моделей (ДКМ), як засобу візуалізації понять випадкових подій та величин.

Серед ДКМ виокремлено професійно-орієнтовані задачі спрямовані на встановлення взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що в цілому позитивно сприяє розумінню і готовності застосування базових понять і методів теорії ймовірностей у майбутній професійній діяльності. У середовищі для графічного аналізу функцій запропоновано ДКМ вивчення властивостей випадкової величини на основі їх геометричної інтерпретації. З метою демонстрації процесів моделювання з випадковими подіями і величинами у динамічному середовищі GeoGebra запропоновано ДКМ проведення та опрацювання віртуального експерименту.

Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей відбувається за рахунок впровадження у навчальний процес науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, який базується на використанні ІТ. В його основу покладено візуалізацію математичних знань з урахуванням взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що сприяє усвідомленню здатності синтезувати отримані знання для розв'язування професійно-орієнтованих задач.

Ключові слова: навчальний процес, математична компетентність, теорія ймовірностей, демонстраційна комп'ютерна модель, інформаційні технології

Постановка проблеми. Сучасна освіта розглядається в усьому світі як важливий чинник становлення та розвитку особистості, як невід'ємна частина формування соціокультурного середовища. Зміни в науці, техніці й виробництві висувають нові вимоги до математичної підготовки компетентного, конкурентоспроможного фахівця у всіх сферах життєдіяльності людини. Посилення ролі математики у сучасному світі, визнання її в системі економічної освіти, як невід'ємної складової фахової підготовки, має знайти відображення у системі освіти в цілому. У зв'язку з цим, ефективна діяльність економіста передбачає підвищення рівня математичної підготовки, яка дозволяє використовувати математичні методи для розв'язання економічних задач.

Це завдання сучасної вищої школи актуалізує проблему формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, їх готовності до професійної діяльності.

Розв'язання вищезазначеної проблеми змушує вести пошук у напрямку розробки принципово нового наукового супроводу навчального процесу, спрямованого на використання ІТ з метою якісного наповнення інформаційного простору, яке відповідає сутності, обсягу, змісту, швидкості сприйняття інформації

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей присвячені роботи багатьох вчених: Я.А. Барлукової, Є.Ю. Беляніної, Л.І. Зайцевої, Д.А. Картярів, Н.М. Корабльової, М.Є. Маньшина, В.В. Поладової, С.А. Ракова та ін. Вони визначають математичну компетентність

студентів економічних спеціальностей як обов'язковий елемент їх загальної та професійної культури, як складову професійної компетентності.

Для формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей запропоновано різні підходи: на основі прикладних задач економічного спрямування [6], технологічний [1], на основі візуального середовища [5], з використанням комп'ютерних технологій [2, 3]. Наведені дослідження свідчать про те, що професійно-орієнтований підхід з використанням ІТ під час навчання математики студентів економічних спеціальностей визнається найбільш ефективним.

Існуючі дослідження не вичерпують всієї повноти багатогранної проблеми формування математичної компетентності майбутніх економістів і вимагають удосконалення форм, методів, прийомів та засобів навчання, спрямованих на реалізацію у навчально-виховному процесі принципів доступності, послідовності, наочності тощо.

Метою статті є розробка методики формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, яка базується на використанні ДКМ досліджуваних об'єктів і сприяє інтеграції математичних знань у майбутню професійну діяльність.

Методи дослідження. Теоретичні (системний аналіз, порівняння, узагальнення даних з проблеми дослідження на основі вивчення наукової психолого-педагогічної літератури), емпіричні (педагогічні спостереження за процесом навчання студентів економічних спеціальностей).

Виклад основного матеріалу. Сьогодні теорія ймовірностей є складовою частиною дисципліни «Вища та прикладна математика» і відіграє важливу роль у базовій економічній освіті, оскільки теорія і практика економічної сфери все частіше спирається на кількісні математичні методи, а економічні процеси моделюються і досліджуються за допомогою ймовірнісних методів.

Одним із шляхів формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей є впровадження ІТ у навчальний процес який базується на використанні ДКМ розв'язування задач з теорії ймовірностей, як засобу візуалізації понять випадкових подій та величин.

Серед розмаїття програмних засобів призначених для використання під час навчання математики, як з метою науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, так і з метою автоматизації розрахунків, виокремимо табличний процесор MS Excel, педагогічний програмний засіб GRAN 1 та середовище GeoGebra. Їх вибір зумовлений доступністю та простотою у використанні, можливістю розв'язання більшості задач курсу «Теорія ймовірностей». Однак, викладач чи студент можуть вибрати будь-яку іншу, зручну для себе, технологію.

На сьогодні MS Excel є однією з найбільш популярних і зручних програм призначених для роботи з електронними таблицями, отже, воно є звичним робочим середовищем для сучасного фахівця в галузі економіки та управління та основним засобом для створення, форматування і аналізу табличних даних, здійснення обміну та управління ними, побудови діаграм, виконання обчислень різних рівнів складності тощо.

Запропонуємо спосіб автоматизації розрахунків задачі економічного спрямування, з курсу теорії ймовірностей, на прикладі ДКМ створеної засобами MS Excel, розв'язання якої подано у [4, с. 275].

Зауважимо, що розв'язування саме професійно-орієнтованих задач сприятиме розумінню і готовності застосування базових понять і методів теорії ймовірностей у майбутній професійній діяльності. А встановлення взаємного зв'язку математичних та економічних понять (сподівана норма прибутку – математичне сподівання, варіація норм прибутку – дисперсія) є основою математичної компетентності сучасного фахівця з економіки.

Задача 1. На фінансовому ринку представлені акції трьох видів. Норма прибутку акцій залежить від ринкової кон'юнктури (%). Проаналізувати ситуацію і вибрати тип акції найбільш привабливої для інвестора з точки зору міри її ризику. За величину ризику прийняти коефіцієнт варіації.

Види проектів	Оцінка можливого результату					
	Песимістична		Стримана		Оптимістична	
	Прибуток X_{1i}	Ймовірність P_{1i}	Прибуток X_{2i}	Ймовірність P_{2i}	Прибуток X_{3i}	Ймовірність P_{3i}
A	59	0,25	29	0,53	19	0,22
B	49	0,3	39	0,45	29	0,25
C	39	0,27	19	0,5	19	0,23

Визначимо засоби MS Excel, для створення ДКМ (рис. 1.). Для обчислення математичного сподівання можна застосувати функцію **СУММПРОИЗВ** (массив 1; массив 2; ...), яка надасть можливість знайти суму добутоків значень випадкової величини та відповідних ймовірностей. Для обчислення середнього квадратичного відхилення використовують функцію **КОРЕНЬ (число)**, яка повертає значення квадратного кореня від заданого числа. У моделі, для зручності використання, формули подані у примітках.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	A																
2	x_i	59	29	19	$M(X_A) =$	34,3	$=\text{СУММПРОИЗВ}(B2:D2;B3:D3)$			$V(X_A) =$	218,9	$=B2^2*B3+C2^2*C3+D2^2*D3-F2^2$				$\sigma(X_A) =$	14,8
3	p_i	0,25	0,53	0,22													
4	B																
5	x_i	49	39	29	$M(X_B) =$	39,5	$=\text{СУММПРОИЗВ}(B5:D5;B6:D6)$			$V(X_B) =$	54,75	$=B5^2*B6+C5^2*C6+D5^2*D6-F5^2$				$\sigma(X_B) =$	7,399
6	p_i	0,3	0,45	0,25													
7	C																
8	x_i	39	29	19	$M(X_C) =$	29,4	$=\text{СУММПРОИЗВ}(B8:D8;B9:D9)$			$V(X_C) =$	49,84	$=B8^2*B9+C8^2*C9+D8^2*D9-F8^2$				$\sigma(X_C) =$	7,06
9	p_i	0,27	0,5	0,23													
10							$=Q2/F2$					$=Q5/F5$				$=Q8/F8$	
11					$CV(X_A) =$	0,431				$CV(X_B) =$	0,187					$CV(X_C) =$	0,24

Рис. 1. ДКМ задачі 1 засобами MS Excel

Така комп'ютерна модель задачі надасть змогу, при необхідності, змінити вхідні дані і отримати новий результат без повторних довготривалих розрахунків.

Відомо, що процес навчання випадкових величин доцільно супроводжувати значною кількістю ілюстративного графічного матеріалу, бо аналогія між аналітичною властивістю випадкової величини та її геометричною сутністю, надає можливість продемонструвати графічне відображення математичного факту та сприяє формуванню стійких математичних понять.

Графіки є ефективною формою відображення даних, як для цілісного уявлення про досліджуване поняття, так і про окремі його складові. Зоровий образ, який відображає графічно геометричну сутність поняття, дозволяє виявити певні залежності і встановити закономірності, підкріплює математичні знання.

Для вивчення властивостей функцій розподілу та густини неперервної випадкової величини з використанням графічного методу скористаємося геометричною інтерпретацією властивостей випадкової величини. Реалізувати запропонований підхід дозволяє педагогічний програмний засіб GRAN 1. Окреслимо стисло методичні прийоми, які можна застосувати, використовуючи цю програму.

Задача 2. Побудувати графіки густини розподілу випадкової величини розподіленої за нормальним законом. Дослідити як зміниться вид кривої, залежно від її параметрів. Довести, що випадкова величина прийме значення з інтервалу $(-\infty; \infty)$ з імовірністю 1.

Вказівка. За допомогою GRAN 1 легко дослідити вплив параметрів розподілу a та σ на вид графіка густини. Для цього досить побудувати графіки функції густини з різними значеннями цих параметрів, які демонструватимуть, що із збільшенням середнього квадратичного відхилення максимальна ордината нормальної кривої зменшується, у той же час крива стає пологою і стискається до осі Ox . Якщо засобами програми створити модель зі змінним параметром у формулі густини замість a , то легко бачити, що зміна величини параметра a не впливає на форму нормальної кривої, а лише приводить до її зсуву вздовж осі Ox . Щоб переконатися у тому, що випадкова величина прийме значення з інтервалу $(-\infty; \infty)$ з імовірністю 1, потрібно знайти площу криволінійної трапеції, яка обмежена віссю Ox та кривою розподілу. Слід підкреслити, що площі криволінійних трапецій обмежених нормальною кривою та віссю Ox при довільних значеннях параметрів a і σ , залишаються рівними одиниці, що легко перевірити, виконавши операцію інтегрування.

Одним із потужних засобів щодо моделювання процесів з випадковими подіями і величинами шляхом проведення віртуального експерименту та його опрацювання є середовище GeoGebra, виконання завдань у якому сприяє розширенню кола навчальних задач, у тому числі, дослідницького характеру. Інструментарій програми надає можливість виконувати динамічні геометричні побудови, як у просторі, так і на площині, здійснювати аналіз статистичних даних, проводити віртуальний експеримент. Саме це стоїть в основі ідеї візуалізації експериментальних випробувань на основі випадкових подій, що яскраво демонструється на задачах, де використовується геометричне і статистичне означення ймовірності [7, с. 94].

Розглянемо ДКМ (рис. 2) візуалізації серії випадкових випробувань для обчислення ймовірності події за різними означеннями на прикладі задачі, розв'язання якої подано у [4, с. 59].

Задача 3. Навмання взято два додатних числа x і y , кожне з яких не перевищує одиниці. Знайти ймовірність того, що сума $x + y$ буде не більше одиниці, а добуток $x \cdot y$ не менше 0,09.

З метою візуалізації геометричного означення ймовірності події засобами GeoGebra, побудуємо графіки функцій $y = -x$, $y = 0,09 : x$ та обчислимо площу фігури обмежену ними, використавши функцію **ІнтегралМежду(<Функция>, <Функция>, <Начальное значение x>, <Конечное значение x>)**. Числове значення площі фігури і буде визначати ймовірність шуканої події, оскільки площа області допустимих значень (фігура EFAD) дорівнює одиниці. Засоби програми дозволяють забезпечити поетапність демонстрації ходу розв'язування задачі, виділити інверсним кольором досліджувані об'єкти, приховати та показати окремі елементи рисунка.

Для реалізації статистичного означення ймовірності події засобами GeoGebra використаємо інструмент програми **Ползунок**, який дозволяє створити змінний параметр. З його допомогою можна здійснити вибір значень випадкової точки з координатами x і y , зазначивши умови відображення (за яких подія відбудеться) у властивостях цієї точки. Для візуалізації експерименту використовують анімацію змінних параметрів.

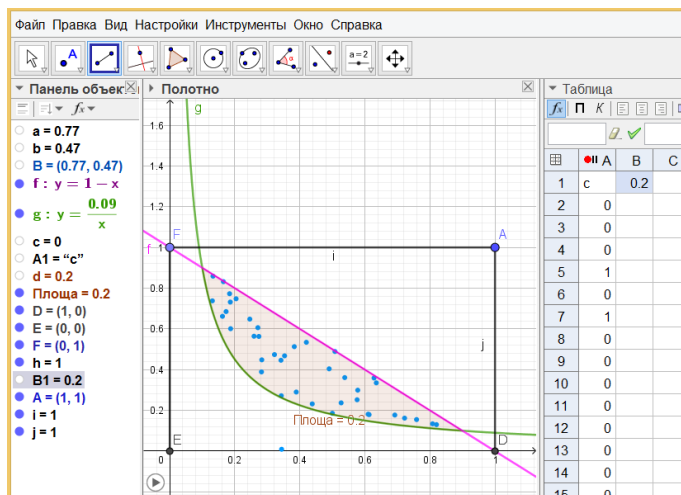


Рис. 2. Реалізація геометричного та статистичного означення ймовірності події засобами GeoGebra

Опрацювання експерименту відбувається у таблиці з використанням формули **Среднее арифметическое**, яка знаходиться на панелі вікна **Таблица**. Експериментально легко перевірити, що точність результату залежить від кількості експериментів: чим більше випробувань, тим менше відхилення. Якщо провести 300 експериментів, то отримаємо відносну частоту значень 0,2. Отримані результати обчислення ймовірності події за геометричним та статистичним означеннями співпадають.

Висновки. Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей відбувається за рахунок впровадження у навчальний процес науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, який базується на використанні ІТ. В його основу покладено візуалізацію математичних знань з урахуванням взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що ефективно впливає на готовність інтеграції математичних знань у професійну діяльність майбутнього фахівця. Запропонований підхід сприяє кращому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу за рахунок графічного відображення цілісного образу поняття яке вивчається, а геометрична сутність викладеного матеріалу є більш зрозумілою та звичною для студентів, що значно підвищує якість засвоєння навчального матеріалу, сприяє кращому його узагальненню, усвідомленню здатності студентів синтезувати отриманні математичні знання для розв'язування професійно-орієнтованих задач.

Список використаних джерел

1. Белянина Е. Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования)». Омский государственный педагогический университет, 2007. 22 с.
2. Габитова Э. Г. Формирование математической компетентности студентов экономических специальностей с использованием компьютерных технологий : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Дагестанский государственный педагогический университет, 2012. 23 с.
3. Гусак Л. П. Вивчення вищої математики в умовах компетентнісного підходу в освіті. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота. 2014. № 34. С. 71-73.
4. Кармельюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. К. : ЦУЛ, 2007. 576 с.
5. Картезников Д. А. Визуальная учебная среда как условие развития математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования)». Омский государственный педагогический университет, 2007. 23 с.
6. Кораблева Н. М. Прикладные задачи по математике как одно из средств формирования профессиональной компетентности будущих экономистов : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Волгоградский государственный педагогический университет, 2006. 29 с.
7. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Візуалізація експериментальних випробувань на основі випадкових подій у середовищі GeoGebra 5.0. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія : Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. Вип. 14. С. 94-103.

References

1. Belyanina E.J. Technological approach to development: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.02 «Theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics, higher professional education level)». Omsk State Pedagogical University, 2007. 22 s. (in Russia)
2. Habytova E. H. Formation of mathematical competence of students of economics specialties with the use of computer technologies: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.08 «Theory and Methods of Professional Education». Dagestan State Pedagogical University, 2012. 23 s. (in Russia)
3. Gusak L. .P. Study of higher mathematics in the conditions of competent approach in education / Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii : Pedagogika. Sotsialna robota. 2014. № 34. s. 71-73. (in Ukrainian)
4. Karmelyuk G. I. Probability Theory and Mathematical Statistics. Posibnyk z rozv'язuvannia zadach : navch. posibnyk. K. : Tsentruchovoi literatury, 2007. 576 s. (in Ukrainian)
5. Kartezhnykov D. A. Visual teach in environment as a condition for the development of mathematical competence of students of economic specialties: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.02 «Theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics, higher professional education level)». Omsk State Pedagogical University, 2007. 23 s. (in Russia)
6. Korableva N. M. Situational Problems as a Means for Forming the Professional Competencies of future economists. Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.08 «Theory and Methods of Professional Education». Volgograd State Pedagogical University, 2006. 29 s. (in Russia)
7. Semenikhina O. V.,M. H. Drushliak. Visualization of the experimental tests based on random events in the environment of GeoGebra. Naukovyi chasopys imeni NPU M. P. Drahomanova. Serii : Fyzyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli. 2014. # 14. S. 94-103. (in Ukrainian)

MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT OF ECONOMIC STUDENTS WITH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Inna Gulivata

Vinnitsia Institute of Trade and Economics Kyiv National University of Trade and Economics, Ukraine

Abstract. This article presents an effective approach to formation of mathematical competence of economics students. The purpose of this article is to suggest a new pedagogical approach in teaching mathematics with the use of information

technologies (IT) which would allow students of economic specialties to achieve mathematical competence and enable them to proceed to a successful career in future.

This article offers a methodological strategy for teaching mathematics with the use of IT, particularly demonstrational computer models (DCM) to visualize the concepts of probability theory: events and random variables in order to solve mathematical tasks in the theory of probability.

There are a number of professionally relevant tasks among DCM, which are essential in studying both mathematical and economic concepts to establish a coherence between mathematical and economic concepts (expected rate of profit - expected value, standard deviation - variance), which are a helpful basis for students to develop understanding of mathematical concepts and methods of probability theory in relevance to economics and enables students to apply this acquired knowledge in the future career.

In the field of the graph of a function there is a common way to study mathematical functions of a random variable on graph-based representation. This article offers DCM as a method of visualization of the process of modeling events and relative quantity in the interactive application GeoGebra with the use of DCM as the main technique to conduct and process this virtual experiment.

The author found that mathematical competence of students of economic specialties would form properly due to the introduction of a science based methodical support for teaching material for implementation of IT in education. The offered approach is based on the visualization of mathematical knowledge in connection with mathematical and economic concepts to increase understanding of mathematical concepts and synthesize acquired mathematical knowledge to solve professionally-oriented tasks.

Key words: educational process, mathematical competence, probability theory, demonstration computer model (DCM), information technologies.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Гурняк І.А. Використання Google Forms і Microsoft Forms в процесі навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 40-45.

Gurnyak I. Using Cloud Services Google Forms And Microsoft Forms In The Teaching Process. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 40-45.

УДК 378.147

І.А. Гурняк

ВКНЗ СОР Лебединське педагогічне училище ім. А.С. Макаренка, Україна
igurnyak@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-008

ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE FORMS І MICROSOFT FORMS В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

Анотація. У статті здійснюється порівняльний аналіз хмарних сервісів Google Forms і Microsoft Forms. Обґрунтовується методика використання даних сервісів в процесі навчання, визначаються оптимальні способи роботи з ними, розглядаються можливості та переваги їх застосування для створення опитувань, тестів, вікторин, веб-квестів. В ході дослідження використано теоретичні та емпіричні методи: аналіз методичної літератури, вивчення освітніх ресурсів, створених на основі сервісів Google Forms і Microsoft Forms, спостереження за навчальним процесом з їх використанням, аналіз отриманих результатів. У дослідженні також використано комплекс методів наукового пізнання: порівняльний аналіз для з'ясування рис схожості та відмінності Google Forms і Microsoft Forms, систематизація та узагальнення для формулювання висновків і рекомендацій щодо їх використання, узагальнення авторського педагогічного досвіду і спостережень. Встановлено, що спільними рисами даних сервісів є безкоштовність, висока якість розробки, регулярне оновлення, відсутність реклами, безпечність, адаптивний дизайн, простота та зручність користування. Вказані особливості підтверджують доцільність використання цих сервісів у навчальному процесі. Незначні відмінності між Google Forms і Microsoft Forms не дозволяють однозначно стверджувати про перевагу одного сервісу перед іншим. У педагогічній практиці дані сервіси використовуються для проведення онлайн-опитувань, анкетування, тестування з автоматичною перевіркою та відображенням результатів в режимі реального часу, вікторин, веб-квестів тощо. Це дозволяє привнести в процес навчання нові можливості, збагатити, доповнити, розширити освітнє середовище. Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів використання хмарних сервісів Google Forms і Microsoft Forms у процесі навчання. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у створенні цілісної методичної системи використання хмарних технологій, розробці методичних рекомендацій для вчителів, викладачів, студентів педагогічних навчальних закладів щодо можливостей використання хмарних сервісів для створення електронних освітніх ресурсів.

Ключові слова: навчання, освіта, хмарні технології, хмарні сервіси, Google Forms, Microsoft Forms.

Постановка проблеми. Одним із провідних напрямків оновлення сучасної освіти є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Вони дозволяють підвищити якість освіти, готують підрастаюче покоління до життя в сучасному високотехнологічному світі, допомагають адаптуватися до швидкого технічного прогресу. Актуальність інформаційно-комунікаційних технологій обумовлює те, що вони не лише виконують функцію інструментів для реалізації окремих педагогічних задач, але й надають нові можливості для навчання, формування навичок самостійної пізнавальної діяльності, виступають умовою поступального розвитку суспільства.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту передбачає використання пакетів хмарних сервісів, серед яких найбільш популярними є G Suite for Education і Office 365 Education.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженню використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті присвячені роботи ряду вітчизняних і закордонних науковців.

Ю. Ю. Дюлічева розглядає перспективи застосування в навчальному процесі платформ Microsoft Live@edu (зараз Office 365 Education) та Google for Education [3].

В. П. Олексюк досліджує інтеграцію хмарних технологій Google Apps (зараз G Suite for Education) у інформаційно-освітній простір навчального закладу [5].

Н. В. Морзе та О. Г. Кузьмінська розглядають педагогічні можливості використання хмарних обчислень для реалізації компетентнісного підходу, моніторингу успішності учнів і студентів [4].

Аналізу різноманітних підходів до використання хмарних технологій в навчальному процесі, що пропонуються у вітчизняній і зарубіжній науковій літературі, присвячені роботи Т. А. Вакалюк [1; 2].

Проте, на наш погляд, недостатньо вивченими залишаються питання практичного використання хмарних сервісів у навчальному процесі.

Мета статті. Здійснити порівняльний аналіз хмарних сервісів Google Forms і Microsoft Forms. Обґрунтувати методику використання даних сервісів в процесі навчання, з'ясувати оптимальні способи роботи з ними, визначити можливості та переваги їх застосування для створення опитувань, тестів, вікторин, веб-квестів.

Виклад основного матеріалу. Google Forms і Microsoft Forms – це хмарні сервіси від провідних ІТ-корпорацій, призначені для отримання зворотного зв'язку. Можливості, які вони пропонують, знайшли своє застосування в навчальному процесі. З їх допомогою можна створювати онлайн-опитування, тестові завдання, інтернет-вікторини, веб-квести тощо.

Використання Google Forms і Microsoft Forms при створенні та розміщенні в Інтернеті уроків, навчальних курсів, електронних підручників дозволяє надати останнім інтерактивності. З допомогою вказаних сервісів респонденти мають можливість в режимі реального часу відслідковувати свої досягнення, отримувати інформацію про рівень і повноту засвоєння матеріалу, а автор електронної форми бачить хто та з яким результатом з даним ресурсом працював, які завдання виявилися найбільш складними, відповідно, може коригувати навчальний процес з метою збільшення його ефективності.

Виходячи із значного навчального потенціалу даних сервісів, не випадковим є їх включення до складу хмарних пакетів G Suite for Education і Office 365 Education.

Одним із завдань нашого дослідження було здійснити порівняння сервісів Google Forms і Microsoft Forms з точки зору їх функціональності, зручності користування, додаткових можливостей, які можуть бути використані в навчальному процесі. Miguel Guhlin здійснив аналіз функцій, які пропонують користувачам вказані сервіси, й встановив, що у більшості пунктів вони повністю співпадають [8].

Спільні риси даних сервісів пов'язуємо з тим, що їх розробкою займаються великі ІТ-компанії, зі значними можливостями й ресурсами, відпрацьованими технологіями, високими стандартами якості. До спільних рис Google Forms і Microsoft Forms відносимо:

1. Безкоштовність. Обидва сервіси надаються навчальним закладам безкоштовно. Це дуже вагома перевага, оскільки створення і підтримка продуктів такого класу й якості вимагає від компаній-розробників значних ресурсів. У той же час зазначимо, що є й певна відмінність. Якщо Google пропонує користувачам всі можливості сервісу, то Microsoft Office є пропріетарним платним продуктом, а в безкоштовне користування надається версія з обмеженням функціоналом. Наприклад, у безкоштовній версії Outlook для Office 365 неможливо налаштувати текст гіперпосилання, замінивши довге й незрозуміле посилання на створену форму коротким інформативним текстом. В усіх інших відомих нам сервісах електронної пошти, у тому числі й у платній версії Outlook, така можливість присутня.

2. Висока якість розробки. Обидва сервіси створюються спеціалістами найвищого класу. Це забезпечує стабільну роботу, мінімальну кількість помилок, які швидко виправляються, стійкість до злому, відповідність сучасним веб-стандартам, коректне відображення в різних браузерях тощо.

3. Регулярне оновлення. Обидва сервіси регулярно оновлюються. Це гарна ознака, яка свідчить, що розробники розвивають та удосконалюють їх. Цікаво відзначити, що і січневе оновлення Microsoft Forms, і травневе оновлення Google Forms своєю цільовою аудиторією мали педагогів і були спрямовані на створення нових можливостей для навчання. Тобто розробники не лише визнають можливість використання даних сервісів у навчальних цілях, але й змінюють та удосконалюють їх з цією метою.

4. Відсутність реклами. На сайтах, де розміщуються дані сервіси, відсутня реклама, що є надзвичайно вагомою перевагою для будь-якого інтернет-ресурсу, а для навчального особливо. Звертаємо увагу, що розробники повністю відключають рекламу для користувачів пакетів G Suite for Education і Office 365 Education.

5. Безпечність. Google Forms і Microsoft Forms – одні з найбільш безпечних сайтів Інтернету, ймовірність вірусної активності і наявності небажаного програмного коду на них зведені до мінімуму. Користування цими сервісами гарантовано не завдасть шкоди комп'ютеру, чи іншому пристрою, який буде використовуватися для виходу в Інтернет.

6. Адаптивний дизайн. Як перевагу розглядаємо адаптивний дизайн, який забезпечує коректне відображення електронних форм на мобільних пристроях. Завдяки цьому для роботи з формами учні і студенти можуть використовувати власні мобільні телефони.

7. Простота та зручність користування. Відзначимо простоту та зручність роботи з даними сервісами. Їх інтерфейс інтуїтивно зрозумілий: за кілька років використання електронних форм не було жодного випадку, щоб студент потребував додаткових інструкцій або пояснень щодо роботи з ними. Педагогу, щоб навчитися працювати з Google Forms і Microsoft Forms, розробляти з їх допомогою нескладні електронні форми, достатньо одного-двох занять доповнених самостійною роботою вдома.

На наш погляд, вказані особливості переконливо доводять, що Google Forms і Microsoft Forms мають суттєві переваги перед будь-якими іншими сервісами зворотного зв'язку.

Відмінності між даними сервісами, на наш погляд, не дуже значні. Вважаємо, що вони пов'язані з часом створення сервісу, його основною аудиторією, а також з тим, що розробляються сервіси різними компаніями й різними командами розробників.

1. Час створення і призначення. Сервіс Google Forms був запущений у 2008 році, має велику аудиторію і освіта – лише один з її сегментів. Даний сервіс постійно оновлюється та удосконалюється: додаються нові функції та можливості, дизайн стає більш сучасним, створення нових форм – більш простим та зручним. Проте тенденція до спрощення сервісу іноді приводить до того, що в процесі оновлення відбувається відключення окремих функцій, які не користувалися особливою популярністю, але були корисними й додавали нові можливості.

Сервіс Microsoft Forms запущений зовсім нещодавно, в 2016 році. Перевагою є те, що даний сервіс від самого початку створювався як складова освітнього пакету Office 365 Education, тому використання його з навчальною метою реалізовано більш зручним і зрозумілим чином.

Наприклад, створення тесту в Microsoft Forms здійснюється в один крок: при створенні нової форми одразу пропонується на вибір два варіанти: «Створити тест» і «Створити форму». В Google Forms аналогічна задача здійснюється в три кроки: необхідно зайти в налаштування, перейти на вкладку «Тести», переключити прапорець «Тест».

За нашими спостереженнями, сервіс Microsoft Forms є дещо простішим для освоєння, тоді як для того, щоб почати використовувати Google Forms, необхідно трохи більше часу.

2. Доступність для індивідуальних користувачів. Google рекомендує для навчальних цілей використовувати пакет Google G Suite for Education, який некомерційним закладам освіти надається безкоштовно та передбачає ряд додаткових можливостей, зокрема, збільшення розміру хмарного сховища, повну відсутність реклами тощо. Підключення такого пакету можливе лише адміністрацією навчального закладу, окремий працівник його отримати не може. Проте для використання Google Forms підключення пакету Google G Suite for Education не обов'язкове. Достатньо створити аккаунт Google, після чого стануть доступними всі сервіси Google, у тому числі й Google Forms.

Сервіс Microsoft Forms є частиною пакету Office 365 Education. Отримати даний пакет може лише адміністрація навчального закладу. Якщо заклад не підключив Office 365 Education, окремий вчитель чи викладач його отримати й користуватися ним не зможе, відповідно, не зможе використовувати й сервіс Microsoft Forms.

3. Підтримка доповнень. Сервіс Google Forms підтримує використання скриптів Google Apps і доповнень сторонніх розробників, які користувачі можуть обирати безпосередньо з інтерфейсу сервісу. Це привносить в створювані з його допомогою форми нові можливості. Наведемо приклад використання окремих доповнень для сервісу Google Forms у процесі здійснення поточного контролю знань. Перш за все потрібно згенерувати й вивести на екран QR-код, щоб студенти могли швидко відкрити форму на своїх мобільних телефонах. Сам сервіс Google Forms такої можливості не передбачає, проте її надає доповнення QR Code Maker. Щоб точно знати хто заповнював форму, і при цьому не витратити час на авторизацію кожного респондента, на початку форми додаємо два запитання з вибором варіанту зі спадного списку: вибір групи й вибір прізвища студента в групі, після чого починається власне тестування. Обмежити кількість відповідей від одного студента дозволяє доповнення Choice Eliminator 2, за допомогою якого можна виключити зі спадного списку варіанти відповіді, які вже були вибрані. Нарешті, отримати більш наочну інтерактивну аналітику за відповідями на запитання форми можна за допомогою доповнення Advanced Summary.

Сервіс Microsoft Forms доповнення сторонніх розробників не підтримує, що пояснюємо пропріетарним характером продукту.

Є й інші відмінності в можливостях, пропонованих Google Forms і Microsoft Forms, які будуть більш детально розкриті при висвітленні питання їх практичного застосування для вирішення педагогічних завдань. Загалом, на наш погляд, сервіс Google Forms дещо складніший в освоєнні, проте в результаті користувач отримує більше різноманітних можливостей. Натомість, освоєння Microsoft Forms займе менше часу, створення форм в даному сервісі дещо простіше й зрозуміліше, проте відсутні окремі можливості, наявні в Google Forms. Вважаємо, що незначні відмінності між Google Forms і Microsoft Forms не дозволяють однозначно стверджувати про перевагу одного сервісу перед іншим.

Розглянемо можливості використання Google Forms і Microsoft Forms у педагогічній практиці.

Перша та найбільш очевидна з них – проведення опитувань. Анкетування учнів і студентів здійснюється в навчальних закладах регулярно: психологами, соціальними педагогами, наставниками груп, класними керівниками, вчителями-предметниками тощо. Google Forms і Microsoft Forms дозволяють при проведенні онлайн-опитувань використовувати різні типи запитань. Відповіді на запитання Google Forms можуть даватися у формі тексту (коротка або розгорнута відповідь), вибору одного або кількох варіантів із списку, вибору варіанту із розкриваючогося списку, завантаження файлів, шкали, сітки з множинним вибором, сітки прапорців, дати або часу.

Відповіді на запитання у Microsoft Forms можуть бути у формі вибору одного або кількох варіантів із списку, тексту, оцінки, рейтингу, дати, шкали Лайкерта в якій можна вказати ступінь своєї згоди або незгоди із запропонованим твердженням.

Найчастіше у педагогічній практиці використовуємо запитання з вибором одного або кількох варіантів відповіді, іноді запитання з вводом тексту.

Розглянемо переваги електронних анкет порівняно з паперовими.

На етапі підготовки суттєвих відмінностей немає: створення опитування в Google Forms або Microsoft Forms та в текстовому редакторі займає приблизно однаково часу. Проте вже на етапі тиражування переваги електронних форм стають очевидними. Потреба роздруковувати запитання відсутня: анкети доступні в Інтернеті, де кожен учасник опитування має змогу їх заповнити.

Оформлення анкет в електронному вигляді виглядає приємно та професійно. Для того, щоб подібним чином оформити паперові анкети, знадобилися б послуги спеціалістів: дизайнера та поліграфіста.

Google Forms і Microsoft Forms пропонують стандартні шаблони оформлення, також можна надати створюваній формі унікального дизайну, завантаживши власне зображення. У Google Forms зовсім нещодавно з'явилися додаткові можливості оформлення окремих елементів форми.

Окрім того в електронних формах наявні можливості, яких у паперовому варіанті не може бути в принципі, наприклад, збільшення або зменшення розмірів шрифту.

Значною перевагою електронних форм є те, що результати анкетування в них опрацьовуються автоматично, аналізуються, виводяться в наочному вигляді.

Електронні форми зберігаються в хмарному сховищі, постійно доступні, до них можна звернутися у будь-який момент.

Нарешті, слід відзначити, що відмова від паперових анкет та перехід до електронних форм корисна з точки зору екології, є однією з складових охорони природи.

Окремо зупинимося на питанні поширення електронних форм серед респондентів.

Посилання на форму можна відправити на адресу електронної пошти респондента або залишити на загальнодоступному інтернет-ресурсі. Приємним бонусом від Google Forms є можливість отримати короткий URL форми,

в Microsoft Forms така можливість відсутня. Натомість Microsoft Forms пропонують QR-код, відсканувавши який можна відкрити форму на телефоні або планшеті. Обидва сервіси пропонують коди, які дозволяють вбудувати форму в інтернет-ресурс, це актуально для постійно діючих форм, які є частиною сайту чи блогу.

При використанні пакету Office 365 Education зручно попередньо створити групу учнів чи студентів, в такому випадку поширити серед них посилання на форму можна одним листом, адресованим усім учасникам групи. Подібну можливість пропонує й сервіс Google Classroom, який раніше був доступним лише в складі платформи G Suite for Education, але з березня 2017 року безкоштовний доступ до нього відкрили і для індивідуальних користувачів.

Те, що поширення форми не потребує особистого контакту з респондентами, дозволяє тримати зв'язок з учнями чи студентами, які на заняттях відсутні, здійснювати дистанційне навчання, отримувати зворотний зв'язок від батьків вихованців тощо.

Перешкодою для використання електронних форм може стати відсутність вільного та постійного доступу до Інтернету. Очевидно, що використання електронних форм можливе лише за наявності у того, хто створює форму, та в тих, хто її буде заповнювати, підключення до Інтернету та пристроїв для виходу в Інтернет. Згідно з оприлюдненими даними, в Україні частка регулярних користувачів Інтернету (користуються 1 раз на місяць і частіше) в 2017 році склала 64% населення, при цьому Інтернет вдома є у 63,35% користувачів [6, с. 9]. Це дуже низький показник. Утім, якщо розглядати лише категорію учнів і студентів, ситуація із забезпеченістю Інтернетом у них суттєво краща: 96% учнів і студентів є регулярними користувачами Інтернету [6, с. 17].

Як бачимо, повного охоплення доступом до Інтернету серед учнів і студентів немає, цей момент необхідно обов'язково враховувати при використанні електронних форм. Щоб забезпечити рівні можливості, учням і студентам, які не мають доступу до Інтернету, такий доступ може надавати навчальний заклад, якщо в ньому створені відповідні умови. Якщо такі умови відсутні, для учнів і студентів, які не мають можливості використати Інтернет, слід роздрукувати паперові варіанти форм.

Наступна можливість Google Forms і Microsoft Forms, яка широко використовується в навчальних цілях, – проведення тестування.

Розглянемо типи тестових завдань, які можна створювати в електронних формах.

Google Forms і Microsoft Forms дозволяють створювати та автоматично оцінювати тести з вибором одного варіанту відповіді з кількох запропонованих. Нещодавно у Google Forms стало доступним створення та автоматичне оцінювання тестів на відповідність [7]. Для створення подібних тестів слід обрати тип запитання "Сітка (множинний вибір)".

Також у електронних формах доступні тести з вибором кількох варіантів відповідей. Проте оцінювання цих тестів здійснюється за принципом "усе або нічого", що не відповідає методичним рекомендаціям Українського центру оцінювання якості освіти, який передбачає в завданнях з множинним вибором один бал за кожну правильно вказану відповідь. Google Forms і Microsoft Forms використовують інший критерій: вірною вважається лише відповідь у якій вказані всі без виключення правильні варіанти, будь-яке інше розв'язання оцінюється в нуль балів. Тому доцільність використання тестів з множинним вибором для підсумкового оцінювання викликає сумнів. Зазначимо, що нещодавно розробники Google Forms пішли назустріч побажанням вчителів і надали їм можливість вказувати бали за частково правильні відповіді на тести з множинним вибором, проте вказаний функціонал на даний момент доступний лише для користувачів пакету Google for Education [7].

Також для тестування можна обирати завдання з вводом власної відповіді, але для завдань такого типу автоматична перевірка та оцінювання не доступні.

Зазначимо, що і в Google Forms, і в Microsoft Forms відображення результатів у режимі реального часу є налаштуванням за замовчуванням. Проте іноді зустрічаються електронні форми, в яких результат не виводиться одразу після проходження тестів. Вважаємо подібне налаштування недоцільним, таким, що не сприяє формуванню пізнавального інтересу, не дозволяє у повній мірі реалізувати навчальний потенціал електронних форм.

Автоматичну перевірку розглядаємо, як найбільш суттєву та важливу перевагу електронних тестів. Одразу після виконання тесту учень (студент) бачить свій результат, може проаналізувати, які завдання виконані правильно, де допущені помилки, якими мали бути правильні відповіді на запитання тестів. Негайний зворотний зв'язок має не лише значний навчальний потенціал, але й мотивує пізнавальну діяльність, адже результат виконання тесту стає відомим одразу після роботи над ним, коли інтерес до результату найвищий.

Вчителя або викладача автоматична перевірка тестів звільняє від одноманітної, механічної, затратної по часу перевірки тестових завдань вручну, надає йому додаткові можливості для аналізу рівня засвоєння навчального матеріалу учнями чи студентами, визначення запитань, які викликають у них найбільші труднощі й відсоток правильних відповідей на які є найнижчим. Таким чином, автоматичні тести не лише перевіряють та оцінюють результати тих, хто навчається, але й дозволяють тим, хто навчає, визначити ефективність своєї діяльності, за необхідності коригувати її для досягнення найкращого результату.

Розглянемо можливі варіанти доступу респондентів до електронної форми. Їх два: для кожного, хто має посилання, та лише для авторизованих користувачів. Вибір варіанту визначається тим, наскільки важливо, щоб форму заповнювала лише конкретна відома нам особа. У більшості випадків вважаємо за доцільне використовувати доступ за посиланням, який допускає для респондентів можливість пройти тести кілька разів, намагаючись отримати найвищий результат, запропонувати виконати тестові завдання рідним чи друзям. Якщо подібна ситуація з якоїсь причини здається неприпустимою, вказуємо, що форму можуть заповнювати лише авторизовані користувачі. За такого налаштування слід бути готовим до того, що частина учнів чи студентів, які мають можливість і бажання виконати тестові завдання, пройти їх не зможуть через проблеми з авторизацією. Проте подібне налаштування має певні, хоча й не дуже суттєві переваги: можливість вказати тих учнів чи студентів, які мають пройти тести, точно знати з якого саме облікового запису дані тести виконувалися, запобігти повторному виконанню тестів.

Якщо встановлена операційна система Windows 10, в пакеті Office 365 Education доступна додаткова можливість: при виконанні тестів вони розкриваються на весь екран і поки всі тести не виконані, користувач не має змоги перейти на

іншу вкладку браузера, щоб спробувати знайти в Інтернеті відповідь на запитання тесту. Проте це ніяк не відміння для нього можливість вийти в Інтернет з іншого пристрою, чи пройти тестові завдання зі сторонньою допомогою.

Загалом вважаємо, що об'єктивно оцінити рівень навчальних досягнень дозволяють лише тестові завдання, які виконуються в урочний час, організовано, під керівництвом і контролем вчителя чи викладача. Результат самостійного виконання тестових завдань удома більшою мірою визначається старанністю, наполегливістю, відповідальністю учня або студента, які також є позитивними якостями і заслуговують на заохочення.

Тим, хто тестові завдання з якихось причин виконати не зміг, пропонуємо інші рівноцінні завдання, виконання яких не вимагає наявності доступу до Інтернету.

Корисною функцією електронних форм, яку доцільно використовувати в педагогічних цілях, є можливість вказати які повідомлення слід виводити при правильних та неправильних відповідях. Якщо відповідь правильна, це може бути заохочення, вияв радості тощо. Якщо відповідь неправильна, можна запропонувати підказку, підбадьорити, пояснити в чому полягає помилка.

Microsoft Forms дозволяють при створенні електронних форм використовувати не лише текст, але й формули. Ця можливість є актуальною та корисною при складанні тестових завдань з математики, фізики, хімії тощо. Щоб відобразити формули, необхідно натиснути на три крапки справа внизу від тесту й обрати рядок "Математика". Тепер при переході в текстове поле відобразяться різні варіанти формул. При виборі деяких математичних формул автоматично пропонуються можливі варіанти відповіді.

У Google Forms можливості ввести математичну формулу за допомогою клавіатури на даний момент, на жаль, немає. Якщо запитання або варіанти відповіді вимагають наявності формул, їх можна додати у вигляді зображення або скориставшись доповненням EquatIO.

Google Forms і Microsoft Forms дозволяють додавати в електронні форми файли мультимедіа – зображення та відео. Цю можливість доцільно використовувати, оскільки таким чином, збільшується кількість каналів отримання інформації. Бажано, щоб зображення несло не лише інформаційну, але також і емоційну або естетичну функцію. Відео у тести намагаємося додавати коротке, якщо воно є частиною більшого відео, вирізаємо потрібний фрагмент, завантажуюмо в аккаунт на YouTube і вже звідти додаємо в форму.

Особливо часто можливість додавати медіафайли використовуємо у вікторинах, які створюємо та проводимо за допомогою електронних форм. Перевагою таких інтернет-вікторин є можливість залучити до них студентів навчальних закладів інших регіонів України.

Дуже цікавою можливістю, яка доступна в Google Forms, є створення веб-квестів. Сервіс Google Forms дозволяє поділити форму на окремі розділи. Кожен розділ перетворюємо на окремий фрагмент квесту, в який можна додати текст, зображення, відео, запитання. Відповідь на запитання дозволяє перейти до наступного фрагменту квесту. При цьому в Google Forms є можливість вказати до якого розділу слід перейти в залежності від вибору певного варіанту відповіді. Завдяки цьому послідовність проходження квесту залежить від того, які варіанти відповіді обирає той, хто відповідає на запитання.

Схожий результат можливо отримати й у Microsoft Forms, в яких також доступне налаштування параметрів розгалуження форми. Кожен респондент бачить лише свій перелік запитань, який формується в залежності від того, які відповіді були дані на попередні запитання. Відмінність полягає в тому, що в Google Forms кожен розділ є окремою веб-сторінкою, тоді як в Microsoft Forms по мірі проходження квесту всі запитання розміщуються на одній сторінці.

Висновки. Наукова новизна публікації полягає в тому, що вперше було здійснено порівняльний аналіз хмарних сервісів Google Forms і Microsoft Forms з огляду на доцільність і можливості їх використання у процесі навчання. У ході дослідження було з'ясовано, що спільними рисами хмарних сервісів Google Forms і Microsoft Forms є безкоштовність, висока якість розробки, регулярне оновлення, відсутність реклами, безпечність, адаптивний дизайн, простота та зручність користування. Вказані особливості підтверджують доцільність використання цих сервісів у навчальному процесі. Незначні відмінності між Google Forms і Microsoft Forms не дозволяють однозначно стверджувати про перевагу одного сервісу перед іншим. Практична значущість даної роботи в розробці методичних підходів до використання сервісів Google Forms і Microsoft Forms у педагогічній практиці. З'ясовано, що дані сервіси доцільно використовувати для проведення онлайн-опитувань, тестування з автоматичною перевіркою та відображенням результатів в режимі реального часу, вікторин, веб-квестів тощо. Це дозволяє привнести в процес навчання нові можливості, збагатити, доповнити, розширити освітнє середовище.

Список використаних джерел

1. Вакалюк Т. А. Зарубіжний досвід розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу. Наукові записки. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 16-23.
URL: http://eprints.zu.edu.ua/25122/1/фахова_стаття_Вакалюк_КДПУ.pdf.
2. Вакалюк Т. А. Підходи до використання хмарних технологій у навчальному процесі вищої школи у вітчизняній науковій літературі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. Випуск 48. Київ-Вінниця: ФОП Тарнашинський О. В., 2017. С.83-87.
URL: http://eprints.zu.edu.ua/25124/1/стаття_Вакалюк.pdf.
3. Дюлічева Ю. Ю. Упровадження хмарних технологій в освіту: проблеми та перспективи. Інформаційні технології в освіті. Випуск 14, 2013. С. 58-64. URL: <http://ite.kspu.edu.ru/node/1303>.
4. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень. Інформаційні технології в освіті: зб. наук. пр. №9, Херсон, 2011. С. 20-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2011_9_4.
5. Олексюк В. П. Досвід інтеграції хмарних сервісів google apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу. Інформаційні технології і засоби навчання. Том 35. № 3, 2013. С. 64-73.
6. Проникновение интернета в Украине. Factum Group Ukraine. 2017.

URL: http://inau.ua/sites/default/files/file/1801/iv_kvartal_2017.pdf.

7. Akshat Sharma. 6 ways Quizzes in Google Forms are getting smarter. Education. Google Official Blog. 10.05.2018.
URL: <https://blog.google/topics/education/6-ways-quizzes-google-forms-are-getting-smarter>.
8. Miguel Guhlin. Forms Smackdown: Google vs Microsoft. 25.01.2017. URL: <https://blog.tcea.org/forms-smackdown>.

References

1. Vakalyuk T. A. Zarublzhniy dosvid rozvitku hmaro orlentovanogo navchalnogo seredovischa vischogo navchalnogo zakladu. Naukovy zapiski. Vipusk 11. Seriya: Problemi metodiki fiziko-matematichnoyi i tehnologichnoyi osvity. Chastina 2. Kropivnitskiy: RVV KDPU Im. V. Vinnichenka, 2017. S. 16-23.
URL: http://eprints.zu.edu.ua/25122/1/fahova_stattya_Vakalyuk_KDPU.pdf.
2. Vakalyuk T. A. Pidhodi do vikoristannya hmarnih tehnologiy u navchalnomu protsesi vischoyi shkoli u vltchiznyanly naukovy literatury. Suchasni Informatsyni tehnologiyi ta Innovatsyni metodiki navchannya u pldgotovtsi fahivtsiv: metodologiya, teoriya, dosvid, problemi: Zb. nauk. pr. Vipusk 48. KiYiv-Vinnitsya: FOP Tarnashinskiy O. V., 2017. S.83-87.
URL: http://eprints.zu.edu.ua/25124/1/stattya_Vakalyuk.pdf.
3. Dyullcheva Yu. Yu. Uprovadzhennya hmarnih tehnologiy v osvitu: problemi ta perspektivi. Informatsyni tehnologiyi v osviti. Vipusk 14, 2013. S. 58-64. URL: <http://ite.kspu.edu.ru/node/1303>.
4. Morze N. V., Kuzmlnska O. G. Pedagogichni aspekti vikoristannya hmarnih obchislen. Informatsyni tehnologiyi v osviti: zb. nauk. pr. #9, Herson, 2011. S. 20-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2011_9_4.
5. Oleksyuk V. P. Dosvid Integratsiyi hmarnih servislv google apps u Informatsyno-osvitnlyi prostir vischogo navchalnogo zakladu. Informatsyni tehnologiyi i zasobi navchannya. Tom 35. # 3, 2013. S. 64-73.
6. Proniknovenie interneta v Ukraine. Factum Group Ukraine. 2017.
URL: http://inau.ua/sites/default/files/file/1801/iv_kvartal_2017.pdf
7. Akshat Sharma. 6 ways Quizzes in Google Forms are getting smarter. Education. Google Official Blog. 10.05.2018.
URL: <https://blog.google/topics/education/6-ways-quizzes-google-forms-are-getting-smarter/>.
8. Miguel Guhlin. Forms Smackdown: Google vs Microsoft. 25.01.2017. URL: <https://blog.tcea.org/forms-smackdown/>

USING CLOUD SERVICES GOOGLE FORMS AND MICROSOFT FORMS IN THE TEACHING PROCESS

I.A. Gurnyak

Lebedinsky Pedagogical College, Ukraine

Abstract. The article provides a comparative analysis of cloud services Google Forms and Microsoft Forms. The method of using these services in the learning process is substantiated, the most appropriate ways to work with them are determined, the possibilities and benefits of using these services for creating questionnaires, tests, quizzes, web quests are considered. The research uses theoretical and empirical methods: the analysis of methodical literature, the study of educational resources that were created using the services Google Forms and Microsoft Forms, monitoring the learning process with their participation, analysis of the learning outcomes. The research also uses a set of scientific knowledge methods: a comparative analysis that allows you to identify the similarities and differences between Google Forms and Microsoft Forms; systematization and synthesis are used to formulate conclusions and recommendations for the use of these services; generalization of author's pedagogical experience and observation takes place. The research determines the common features of these services: freeware, high quality development, regular updates, lack of advertising, safety, adaptive design, ease of use. The indicated features confirm the expediency of using these services in the educational process. Insignificant differences between Google Forms and Microsoft Forms do not allow unequivocally asserting the superiority of one service over other. In pedagogical practice, these services are used for conducting online surveys, questionnaires, tests with automatic checking and display of results in real time, quizzes, web quests, etc. Google Forms and Microsoft Forms complement the learning process with new opportunities, enrich and expand the educational environment. The study does not exhaust all aspects of using Google Forms cloud services and Microsoft Forms in the learning process. Prospects for further research are the creation of a holistic methodical system for using cloud technologies, the development of methodological recommendations for teachers, students of pedagogical educational institutions regarding the possibilities of using cloud services for the creation of electronic educational resources.

Key words: learning, education, cloud technologies, cloud services, Google Forms, Microsoft Forms.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Дущенко О.С. Огляд історії розвитку Web. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 46-50.

Duschenko O. Review History Development Of Web. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 46-50.

УДК 004.738.52(091)

О.С. Дущенко

Ізмаїльський державний гуманітарний університет, Україна

olyanichi@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-009

ОГЛЯД ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ WEB

Анотація. Сучасне інформаційне суспільство не уявляє своє існування без використання сучасних інтернет-технологій: пошук необхідної інформації за допомогою пошукових систем, обмін електронними листами – електронної пошти, перегляд новин – інформаційних порталів, блогів, обговорення різноманітних питань – форумів, чатів, соціальних мереж, організація відеозустрічі – відеоконференцій, робота з онлайн-офісами тощо. А для розуміння сутності інтернет-технологій необхідним є розуміння, що таке Web, яким чином пов'язані інтернет-технології з Web, чи існує зв'язок між інтернет-технологіями та Web, чи можливо це одне поняття?

Зарубіжні та вітчизняні науковці по-різному представляють розвиток Web, представляючи різні версії Web: від Web 0 до Web 5.0. Зараз продовжується розвиток Web, тенденції Web розробки спрямовані на вдосконалення попередньої версії Web та більше використання Web користувачами, застосовуючи web-технології (JavaScript, HTML, CSS, SPA, PWA), боти, колективне зберігання даних, розумні пристрої (Internet of Thing), веб-анімації, адаптацію веб-сайтів до побажань користувачів, динамічність, адаптивність, односторінковий вигляд веб-сайтів, додавання об'ємних шарів, 3D ефекту об'єктів тощо. Вважається, що Web є основою Інтернету, інтернет-простором, сукупністю веб-сайтів, розміщених в Інтернеті, інтернет-технологіями. Тому історія розвитку Web є актуальним питанням, адже без історії розвитку неможливо точно зрозуміти розвиток сучасних інтернет-технологій, тенденції розвитку в майбутньому.

В статті охарактеризовано поняття Web, Web 0.0, Web 0.5, Web 1.0, Web 1.5, Web 2.0, Web 2.5, Web 3.0, Web 3.5, Web 4.0, Web 5.0, проаналізовано історію розвитку Web, представлено різні класифікації Web зарубіжними та вітчизняними науковцями: класифікація розвитку Web фахівця в сфері комерційної бізнес-науки та (стратегічних) комунікаційних наук Тома Флеракерса (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0), інженера в сфері телекомунікацій Марко Барнізі (Web 0, Web 0.5, Web 1.0, Web 1.5, Web 2.0, Web 2.5, Web 3.0, Web 3.5, Web 4.0), науковця К.А. Хайдарова (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0), академіка В.Ю. Бикова (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0), тенденції розвитку Web розробки, запропоновано власне бачення характеристики історії розвитку Web (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0).

Ключові слова: Інтернет, інтернет-технології, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0.

Постановка проблеми. Науковці розглядають використання Web в освіті, але недостатньо розглядають питання розвитку Web. Українська класифікація В.Ю. Бикова відрізняється від зарубіжних класифікацій, наприклад, Тома Флеракерса, Марко Барнігі. Отже, виникає проблема як саме відбувався розвиток Web та яким буде розвиток Web в майбутньому.

Аналіз актуальних досліджень. Питання характеристики Web розглядають наступні науковці: В.Ю. Биков, І.О. Завадський, Н.М. Наумова, Й.Я. Ривкінд, К.А. Хайдаров та інші. Але питання розвитку Web залишається актуальним, адже постійно з'являються нові можливості Web та нові тенденції розвитку Web.

Мета статті. Метою статті є аналіз історії розвитку Web у вітчизняних та зарубіжних джерелах, характеристика сучасного стану розвитку Web.

Методи дослідження. Використано наступні методи дослідження: аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових праць, інтернет-джерел, порівняння різних класифікацій розвитку Web, синтез експертних висновків щодо Web розробки, узагальнення результатів аналізу, порівняння та синтезу.

Виклад основного матеріалу. Вважається, що Web – це сукупність сайтів, розташованих на веб-серверах в Інтернеті. На думку І.О. Завадського, Web – це не просто середовище збереження веб-сторінок, а й на основі Web існують служби Інтернету.

Видатний український науковець, академік В.Ю. Биков розглядає Web як мережні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), що підтримують електронні комунікації в локальних мережах (Web 0.0), інтернет-технології (Web 1.0 – Web 4.0).

Web – це, свого роду, основа Інтернету, система доступу до взаємопов'язаних документів на різних комп'ютерах, підключених до Інтернету. Кожний період розвитку Web характеризується певним станом розвитку Всесвітньої павутини.

Розглянемо класифікації розвитку Web як іноземних, так і вітчизняних науковців. В березні 2011 року фахівець в сфері комерційної бізнес-науки та (стратегічних) комунікаційних наук, викладач Том Флеракерс представив історію розвитку Web [1] наступним чином:

- Web 0.0 – розробка Інтернету.
- Web 1.0 – торгові візки і статичний Web. Експерти називають Інтернет до 1999 року павутиною «тільки для читання». Роль середнього користувача Інтернету обмежувалась читанням інформації. Приклади Web 1.0 – ера мільйонів статичних сайтів. Відсутнє активне спілкування або потік інформації від споживача до виробника.

- Web 2.0 – написання та участь у Web. У 1999 році покладено початок читання-запис-опублікування (наприклад, LiveJournal і Blogger). Будь-який користувач може активно взаємодіяти і вносити свій вклад в Інтернет з використанням різних платформ. З'являються нові поняття – блог, соціальні медіа, потокове відео. Популярності набули Twitter, YouTube, EzineArticles, Flickr і Facebook.

- Web 3.0 – семантичне веб-виконання. Період «читання-запис-виконання». Основа Web 3.0 – семантична розмітка і веб-сервіси. Семантична розмітка відноситься до проміжку зв'язку між користувачами Web та комп'ютерними програмами. Веб-додатки не були в змозі забезпечити контекст для даних. Веб-сервіс представляв собою систему програмного забезпечення, призначеного для підтримки взаємодії комп'ютер-комп'ютер через Інтернет.

Об'єднавши семантичну розмітку і веб-сервіси, Web 3.0 надає потенціал для додатків, які можуть говорити один з одним безпосередньо, так і для більш широких пошуків інформації через прості інтерфейси.

- Web 4.0 – «мобільний Інтернет». Web 4.0 з'єднує всі пристрої в реальному та віртуальному світі в режимі реального часу.

- Web 5.0 – Open, Linked та інтелектуальний Web (емоціональний Web). Web 5.0 ще називається «симбіотичний» Web. Це період читання-запис-виконання-паралелізм веб.

Web 5.0 буде про емоційну взаємодію між людьми і комп'ютерами. Взаємодія стане частиною повсякденного життя для багатьох людей на основі нейротехнологій. На даний момент Інтернет є «емоційно» нейтральним, що означає, що мережа не сприймає відчуттів та емоції користувачів [1].

29 квітня 2014 року інженер в сфері телекомунікацій, дослідник Марко Барніг охарактеризував історію Web [2] наступним чином:

- ✓ Web 0. Інтернет має передісторію перед першим повідомленням, що було передано на ARPANET. Епоха Мережі тривала 20 років (1970-1989), Web 1.0 мав тривалість 10 років (1990-1999), Web 1.5 і Web 2.0 тривав по 5 років (2000-2004, 2005-2009). Беручи до уваги, що Web змінюється все швидше і швидше, передісторія Інтернет тривала 40 років (1930-1969).

- ✓ Web 0.5. Це свого роду попередник Інтернету. Початком Інтернет (мережі) вважається 29 жовтня 1969 р. У цей день Леонард Клейрок керував аспірантами, серед яких був Гвінт Серф, який передав перше повідомлення на ARPANET з Каліфорнійського університету (Лос-Анджелес, UCLA) в Стенфордський дослідницький інститут.

- ✓ Web 1.0 відноситься до 25 грудня 1990 року, коли відбувся зв'язок між протоколом передачі гіпертексту (HTTP) клієнта та сервером через Інтернет. Це початок World Wide Web – WWW, період тільки для читання Web.

- ✓ Web 1.5 – це інтерактивний Web з 2000 по 2004 (2005) роки, еволюція від тільки читання Web до спільної мережі. Поняття Web 1.5 було запропоновано Арделл Деллалогією в своєму пості Web 2.0 в порівнянні з Web 1.5 і Blogwars, опублікованому в лютому 2008 року.

- ✓ Web 2.0. Це період спільного Web. Поняття Web 2.0 запропонував Тім О'рейллі в 2004 році. Цей період характеризувався використанням статичних веб-сторінок.

- ✓ Web 2.5. Джефф Сейр придумав Web 2.5, це проміжна епоха між етапами Web 2.0 і Web 3.0.

- ✓ Web 3.0. Джон Марков, старший письменник в The New York Times, популяризував термін Web 3.0 в кінці 2006 року. Нова Співак, визнаний експерт в семантичній мережі, засновник, інвестор декількох підприємств, пов'язаний з семантичними веб-додатками, просував концепцію потоку. Деніел Беррус вважає, що Web 3.0 є 3D Web.

- ✓ Web 3.5 – це початок 2015-середина 2017 року. Web 3.5 – інтелектуальний Web, який характеризувався тим, що сервера зі слабким штучним інтелектом в змозі думати і приймати рішення щодо запитів користувачів і контенту.

- ✓ Web 4.0 – середина 2017 року-кінець 2019 року. За словами Деніела Берруса, Web 4.0 – використання ультра-інтелектуального електронного агента. Нова Співак стверджує, що машина ніколи не буде свідомою, тому до 2050 року ні синтетичний комп'ютер, ні машинна розвідка не стануть по-справжньому самосвідомими. Усвідомлення є інформаційним процесом, тому Web 4.0 буде свідомим [2].

Узагальнено історію розвитку Web можна представити у вигляді таблиці 1 [2].

Слід зазначити, що між класифікаціями американських науковців існують розбіжності. Так, Том Флеракерс визначає Web 4.0 як «мобільний Інтернет», а Марко Браніг називає Web 4.0 як свідомий Web. Том Флеракерс пропонує Web 5.0 та визначає його як емоціональний Web, який поєднує в собі Open, Linked та інтелектуальний Web, а Марко Браніг навіть не пропонує Web 5.0.

В свою чергу, науковець К.А. Хайдаров розглядає історію розвитку Web [5] наступним чином.

Web 0.0 – доінтернетовські мережі, що включали або лінійні двоточкові системи комунікацій, або квазіпоштові мережі типу usenet, biznet, fidonet. Це були перші пошуки і спроби об'єднання інформаційних мереж в дійсно глобальну мережу.

Таблиця 1.

Історія розвитку Web

Версія	Тривалість	Назва
Web 0	1930-1969	передісторія Інтернет
Web 0.5	1970-1989	історія Інтернет (мережа)
Web 1.0	1990-1999	тільки для читання Web
Web 1.5	2000-2004	інтерактивний Web
Web 2.0	2005-2009	спільний Web
Web 2.5	2010-2012	адаптивний Web
Web 3.0	2012-2014	семантичний Web
Web 3.5	2015-2017	інтелектуальний Web
Web 4.0	2017-2019	свідомий Web

Web 1.0 – перше покоління "Всесвітньої Павутини", яке використовувало протоколи Інтернету TCP/IP. Цей період розвитку Павутини характеризується створенням статичних сайтів з HTML-гіпертекстовими зв'язками, пасивної передачею даних з серверів клієнту, односпрямованим характером потоків даних: потік ручного збору даних від творців ресурсів до сервера та потік пасивної роздачі даних з сервера клієнтам. Це період виникнення і бурхливого розвитку електронних бібліотек, інформаційних каталогів Інтернет.

Web 2.0 – це інтерактивна "синтаксична" павутина, період, коли набули масового поширення діалогові системи ресурс-користувач, клієнт-сервер. Інформаційно-пошукові системи, їх гіпер-сервери, роботи і призначені для користувача інтерфейси стали ядром Павутини.

Web 3.0 – це семантична Павутина (Semantic Web), коли масове поширення почали отримувати межсерверні відносини, стала виникати реляційна структура Павутини на базі автоматизованих інформаційних процесів між серверами. Це стало можливим завдяки впровадженню семантичних інструментів: від семантичної розмітки тексту ресурсів до інтелектуальних алгоритмів, які розуміють сенс людських фраз. Виникли мережні, "хмарні" обчислення, які забирають управління приватними інформаційними ресурсами всередину гіпер-серверів Павутини.

Web 4.0 – це прагматична Павутина (Pragmatic Web), коли масове поширення отримають керуючі відносини з користувачами, виникне об'єктно-реляційна керуюча структура Павутини на базі автоматизованих виробництв, фінансових органів, урядів та інших інформаційних систем. У цей період людина втратить контроль над розвитком суспільства і техніки. Керуючі функції переходять до гіпер-серверів Інтернет, які будуть грати роль глобального мозку і світового уряду, а всебічно розвинена до цього часу мережа спостереження та управління в рамках Інтернет стане своєрідною нервовою системою техно-людського симбіозу в перехідний період до Технозою [5].

Академік В.Ю. Биков в науковій статті «Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти» [6] пропонує наступну типологію мережних ІКТ:

1) Web 0.0 – ІКТ, що підтримують електронні комунікації в локальних інформаційно-комунікаційних мережах (ІКМ), які не мають доступу до Інтернет (тому Web 0.0).

2) Web 1.0 – інтернет-технології, що підтримують електронні комунікації у відкритих ІКМ, забезпечують користувачам доступ до наявного в Web-мережах контенту.

3) Web 2.0 – інтернет-технології, що передбачають розвиток технологічної платформи Web 1.0 в напрямках надання ідентифікованим користувачам доступу до редагування наявного в Web-мережах контенту, забезпечення користувачам можливості формування і розповсюдження в Web-мережах власного контенту, підтримки спільної діяльності користувачів при створенні та розповсюдженні колективного контенту, забезпечення функціонування електронних соціальних спільнот. Це торрент-технологія, твітер-технологія, блог-технологія, вікі-технологія.

Н.М. Наумова та Н.О. Наумов [3, с. 601] відносять до Web 2.0 ще соціальні мережі, відеоблоги, миттєві повідомлення, фотоблоги.

4) Web 3.0 – інтернет-технології, що базуються на технологічній платформі Web 2.0 і призначені для створення у відкритих ІКМ високоякісного контенту і сервісів. Наприклад, такі проекти як: Ding, Youtube, Funny Or Die, Google Wave.

5) Web 4.0 – інтернет-технології, що базуються на технологіях Web 3.0 і розвивають їх функції в напрямі підтримки функціонування інтелектуальних (в розумінні науки про штучний інтелект) автоматизованих систем (таких як експертні, семантичні та робототехнічні системи, системи прийняття рішень, САПР, ГІС та їх певні фрагменти). Наприклад, технології MindMaps (інтелект-карти).

Проаналізувавши наукові праці, пропонуємо наступну характеристику розвитку Web:

1) Web 0.0 – поява та початковий розвиток Інтернету;

2) Web 1.0 – період лише перегляду та читання інформації на статичних веб-сайтах;

3) Web 2.0 – період не тільки читання, а й для створення користувачами власного контенту, колективного контенту;

4) Web 3.0 – продовження розвитку Web 2.0, створення якісного контенту та сервісів, пошук інформації за допомогою простих інтерфейсів;

5) Web 4.0 – використання гаджетів для роботи в Інтернеті. Web 4.0 називають ще нейронет, це взаємодія на принципах нейрокомунікацій.

6) Web 5.0 – додавання емоційності Web.

Розглянемо тенденції розвитку Web розробки. За матеріалами інтернет-джерела [7] існують наступні тенденції розвитку Web розробки, які передбачають використання:

- 1) ботів, які вітають користувачів;
- 2) динамічності об'єктів (анімації, відео);
- 3) адаптивності (зручний інтерфейс веб-сайту);
- 4) односторінковий веб-сайт для кращого сприйняття інформації;
- 5) JavaScript для інтерактивності веб-розробки;
- 6) Parallax ефект (додавання об'ємних шарів, 3D ефекту об'єктів).

В свою чергу, інтернет-джерело [8] пропонує наступні тренди Web розробки в 2018 році: продовження розвитку JavaScript, в 2017 році JavaScript визначено як найбільш використану мову програмування; використання SPA (веб-додаток на основі JavaScript, який використовує в якості оболонки усіх веб-сторінок один гіпертекстовий документ); використання PWA (група додатків, які використовують стек web-технологій: JavaScript, HTML, CSS); збір веб-сайтами інформації про користувача, тобто адаптація веб-сайтів відповідно до побажань користувача; застосування ботів; колективне зберігання даних; IoT (Internet of Thing), тобто використання розумних пристроїв; розвиток веб-анімації. Отже, з кожним роком Web все більше спрямований на використання користувачами.

Висновки. Проаналізувавши іноземні інтернет-джерела, іноземні та вітчизняні наукові праці, можна виділити наступні Web: Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0. Вважаємо, що майбутній розвиток Web буде пов'язано з розвитком Web на основі нейротехнологій. У цьому напрямку вже ведуться розробки. Перспективи подальших розробок бачимо в продовженні аналізу тенденцій розвитку Web закордоном та в Україні.

Список використаних джерел

1. Web 1.0 vs Web 2.0 vs Web 3.0 vs Web 4.0 vs Web 5.0 – A bird's eye on the evolution and definition. URL: <https://flatworldbusiness.wordpress.com/flat-education/previously/web-1-0-vs-web-2-0-vs-web-3-0-a-bird-eye-on-the-definition> (дата звернення: 14.05.2018).
2. Divide the Web Timeline in nine epochs. URL: <http://www.web3.lu/divide-the-web-timeline-in-nine-epochs> (дата звернення: 14.05.2018).
3. Наумова Н.М., Наумов В.О. Концепція Web 2.0 та її проекти в сучасному Інтернет-середовищі. Вісник НТУ. Київ, 2012. Вип.26. С. 601-610.
4. Jason Calacanis Web 3.0, the "official" definition. URL: <http://calacanis.com/2007/10/03/web-3-0-the-official-definition> (дата звернення: 14.05.2018).
5. Эволюция глобальной сети Интернет: WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0, WEB 4.0. URL: <http://www.bourabai.kz/dbt/web/evolution.htm> (дата звернення: 14.05.2018).
6. Биков В. Ю. Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти. Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : матеріали третьої міжнар. наук.-практ. конф. Львів : ЛДУ БЖД, 2012. Ч. 1. С. 14–26.
7. Тренды для веб разработки в 2017. URL: <https://artjoker.ua/ru/blog/trendy-dlya-veb-razrabotki-v-2017> (дата звернення: 14.05.2018).
8. Тренды веб разработки 2018. URL: <http://merehead.com/blog-ru/web-development-trends-2018> (дата звернення: 14.05.2018).
9. Революционная технология WEB 3.0. URL: http://www.internet-technologies.ru/articles/article_2037.html (дата звернення: 14.05.2018).

References

1. Web 1.0 vs Web 2.0 vs Web 3.0 vs Web 4.0 vs Web 5.0 – A bird's eye on the evolution and definition. URL: <https://flatworldbusiness.wordpress.com/flat-education/previously/web-1-0-vs-web-2-0-vs-web-3-0-a-bird-eye-on-the-definition> (date of treatment: 14.05.2018).
2. Divide the Web Timeline in nine epochs. URL: <http://www.web3.lu/divide-the-web-timeline-in-nine-epochs> (date of treatment: 14.05.2018).
3. Naumova N.M., Naumov V.O. Concept of Web 2.0 and its projects in the modern Internet environment. Visnyk NTU. Kiev, 2012. Vyp.26. P. 601-610.
4. Jason Calacanis Web 3.0, the "official" definition. URL: <http://calacanis.com/2007/10/03/web-3-0-the-official-definition> (date of treatment: 14.05.2018).
5. Evolution of the global Internet network: WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0, WEB 4.0. URL: <http://www.bourabai.kz/dbt/web/evolution.htm> (date of treatment: 14.05.2018).
6. Bykov V.Iu. Innovative tools and perspectives directions informatization of education. Informatsiino-telekomunikatsiini tekhnologhii v suchasnyy osviti : dosvid, problemy, perspektyvy : materialy tretoi mizhnar. nauk.-prakt. konf. Lviv : LDU BZHD, 2012. Ch. 1. S. 14–26.
7. Trends for Web Development in 2017. URL: <https://artjoker.ua/ru/blog/trendy-dlya-veb-razrabotki-v-2017> (date of treatment: 14.05.2018).
8. Web Development Trends 2018 URL: <http://merehead.com/blog-ru/web-development-trends-2018> (date of treatment: 14.05.2018).
9. Revolutionary technology WEB 3.0. URL: http://www.internet-technologies.ru/articles/article_2037.html (date of treatment: 14.05.2018).

REVIEW HISTORY DEVELOPMENT OF WEB

O.S. Duschenko

Izmail State University of Humanities, Ukraine

Abstract. *The modern information society does not exist without the use of modern Internet technologies: the search for the necessary information through search engines, the exchange of electronic message - e-mail, news retrieval - information portals, blogs, discussion of various issues - forums, chats, social networks, organization of video meetings - videoconferences, work with online offices, etc. And to understand the essence of Internet technologies, it is necessary to understand what the Web is, how Internet technologies are connected to the Web, or is there a connection between Internet technologies and the Web, perhaps this is one thing?*

Foreign and domestic scholars represent the development of the Web differently, presenting different versions of the Web: from Web 0 to Web 5.0. Web development is continuing, Web development tendencies are aimed at improving the previous version of the Web and more use of the Web by using web technologies (JavaScript, HTML, CSS, SPA, PWA), bots, collective storage, intelligent devices (Internet of Thing), web animation, web site adaptation to user preferences, dynamic, responsive, one-page web site appearance, bulky layers, 3D object effects, etc. It is believed that the Web is the basis of the Internet, Internet space, a set of web sites, hosted on the Internet, Internet technologies. Therefore, the history of Web development is a topical issue, because without the history of development it is impossible to understand exactly the development of modern Internet technologies, trends in the future.

The article describes the concept of Web, Web 0.0, Web 0.5, Web 1.0, Web 1.5, Web 2.0, Web 2.5, Web 3.0, Web 3.5, Web 4.0, Web 5.0, analyzes the history of Web development, presents different classifications of the Web by foreign and domestic scientists: the classification of the development of the Web specialist in the field of business business science and (strategic) communication sciences Tom Flerakers (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0), Marco Barnig (Web 0, Web 0.5, Web 1.0, Web 1.5, Web 2.0, Web 2.5, Web 3.0, Web 3.5, Web 4.0), scientist K.A. Khaydarova (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0), Academician V.Y. Bykova (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0), trends in Web development, and their own views on the characteristics of Web development history (Web 0.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0).

Key words: *Web, Internet, Internet technologies, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Web 5.0.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Квітка Т.В. Міждисциплінарна інтеграція при вивченні диференціальних рівнянь здобувачами вищої освіти електричних напрямів підготовки. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 51-57.

Kvitka T. Interdisciplinary Integration For Differential Equations Studyby Electrical Engineering Students. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 51-57.

УДК 378.147.227+31

Т.В. Квітка

ДВНЗ «ДОННУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського», Україна
kvitka@donnuet.edu.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-010

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ

Анотація. Сучасні методи господарювання вимагають від фахівців уміння знаходити оптимальні рішення за обмежений термін часу в умовах, що змінюються. Зрозуміло, що вирішальну роль в умінні розв'язувати такі завдання має навчання в вищому навчальному закладі, де закладаються відповідні фундаментальні і фахові знання. Разом з цим, спостерігається тенденція зменшення уваги для здобувачів вищої освіти електричних напрямів підготовки на оволодіння вищою математикою як фундаментальною дисципліною. Більш того, недостатньо реалізуються принципи системного підходу, згідно якого при оволодінні фаховими знаннями повинні в повній мірі застосовуватися знання фундаментальних дисциплін за допомогою сучасних комп'ютерних технологій і відповідних комплексів математичних програм. Як один із можливих шляхів подолання цих труднощів, пропонується модель міждисциплінарної інтеграції при вивченні диференціальних рівнянь здобувачами вищої освіти електричних напрямів підготовки. Згідно цієї моделі вивчення фахової дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» повинно активно спиратися на знання відповідних розділів вищої математики, зокрема курсу «Диференціальні рівняння». Більш того, обґрунтовується необхідність вивчення розділу «Операційне числення», який дозволяє не тільки спростити оволодіння фаховою дисципліною «Теоретичні основи електротехніки», але й збільшити при цьому ефективність застосування сучасних комп'ютерних технологій, зокрема, математичного пакету Mathcad. Підкреслена важливість застосування перетворень Лапласа при розв'язанні диференціальних рівнянь за допомогою математичного пакету Mathcad, що дозволяє уникнути громіздких обчислень, які вимагають значних витрат часу. Також підкреслюється можливість наочного зображення розв'язків диференціальних рівнянь за допомогою графіків у математичному пакеті Mathcad, що відкриває ще один канал зручного сприйняття інформації, який спрощує вивчення фахової дисципліни «Теоретичні основи електротехніки». На основі розробленої моделі запропоновано методичний підхід, який дозволяє не тільки поповнити здобувачами вищої освіти електричних напрямів підготовки знання по відповідним розділам вищої математики, але в режимі діалогу з комп'ютером, користуючись математичним пакетом Mathcad, виконувати типові розрахунки у вигляді прикладних задач при вивченні фахової дисципліни «Теоретичні основи електротехніки».

Ключові слова: модель, інтеграція, диференціальні рівняння, операційне числення, перетворення Лапласа комп'ютерні технології, математичні пакети, наочні зображення.

Постановка проблеми. Процеси гуманізації та гуманітаризації освіти загалом, і вищої зокрема іноді призводять до легковажного і поверхневого ставлення до фундаментальних дисциплін, у тому числі і вищої математики. З іншого боку для технічних спеціальностей фундаментальна підготовка, зокрема і математична, є базисом для вивчення спеціальних дисциплін. Постійне скорочення годин на фундаментальну підготовку призводить до вихолощування її змісту, що негативно впливає на її якість. Намагаємось показати можливості якісної комплексної підготовки студентів з вищої математики, з урахуванням міждисциплінарної інтеграції та застосування відповідних програмних засобів.

Аналіз актуальних досліджень. На різних етапах розвитку педагогічної науки вчені В. Бензпалько, З. Тюмасева вбачали значення міждисциплінарних зв'язків у формуванні системи знань, А. Леонтьєв, І. Зимня у формуванні наукового світогляду як інтегрального особистісного утворення, П. Атутов в оволодінні загальними методами пізнання, А. Усова у розвитку діалектичного мислення, О. Глухова як засобу самоосвіти студентів. Дещо менше досліджень присвячені реалізації міждисциплінарних зв'язків вищої математики з іншими дисциплінами в технічному вищому навчальному закладі. В роботах Г. Бокарева, А. Головенко розглядаються загально дидактичні аспекти професійної підготовки студентів технічних закладів вищої освіти, Н. Чхаїдзе, Р. Ісаєва вбачають реалізацію міждисциплінарних зв'язків в оптимальній

системі прикладних задач, вправ та системі лабораторних робіт, Т. Спічак пропонує реалізацію міждисциплінарних зв'язків через поєднання кредитно-модульної та комп'ютерно-орієнтованої технології навчання. На методичному рівні проблему міждисциплінарних зв'язків математики досліджували В. Бевз, В. Берман, М. Бурда, О. Дубінчук, М. Жалдак, З. Слєпкань, М. Тесленко, Ю. Триус.

Мета статті. Запропонувати модель міждисциплінарної інтеграції вищої математики як фундаментальної дисципліни і фахової дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» при вивченні диференціальних рівнянь для якісної підготовки здобувачів вищої освіти електричних напрямів підготовки на базі сучасних комп'ютерних технологій з використанням математичного пакету Mathcad.

Методи. В процесі дослідження були застосовані методи теорії контекстного навчання, яке дозволяє інтегрувати фундаментальне і фахове навчання.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освітня парадигма потребує від викладача закладу вищої освіти створювати такі дидактичні умови вивчення дисципліни, які б мотивували здобувача вищої освіти (зво), спонукали до активної самостійної роботи та самоосвітньої діяльності, що в подальшому позитивно вплинуло б на його здатність до розв'язування інженерних задач.

В теорії контекстного навчання А.А.Вербицький відзначає, що моделювання предметного і соціального контекстів майбутньої професійної діяльності студента в формах його пізнавальної діяльності надає навчання особистісний зміст, породжує зацікавленість до професійного змісту освіти[2, с.45]. Але не слід розглядати роботу в аудиторії, як копію професійної діяльності. Потрібно використовувати інформаційні знакові моделі і форми навчальної діяльності, що матимуть відповідний професійний контекст. Згідно теорії контекстного навчання потрібно створювати психологічні, педагогічні і методичні умови трансформації навчальної діяльності в професійну з поступовою зміною потреб і мотивів, цілей, дій, засобів, предмета та результатів студента. Послідовне моделювання у формах навчальної діяльності студентів професійної діяльності фахівця з боку предметно-технологічної та соціальної складової дозволяє оволодівати не тільки основами наукових знань, а і вносити професійне забарвлення. Таким чином головним є не передача інформації, а розвиток з опорою на неї здібностей студентів компетентно виконувати професійні функції, розв'язувати проблеми і задачі, цілісно оволодівати професією. Створюються умови для власного цілепокладання, для руху діяльності від минулого через теперішнє до майбутнього. Через систему навчальних проблем, проблемних ситуацій та задач міждисциплінарного змісту, засвоюються елементи професійної діяльності, а зміст освіти із статичного перетворюється на такий, що динамічно розвивається. Розв'язуючи і аналізуючи проблемні ситуації, професійно-подібні ситуації індивідуально і в групах студенти розвиваються як фахівці і члени суспільства.

В повному обсязі принципи контекстного навчання доцільно застосовувати при вивченні спеціальних дисциплін. При вивченні фундаментальних дисциплін природно використовувати елементи контекстного навчання задля мотивації, оскільки фундаментальні дисципліни, зокрема «Вища математика», для майбутніх інженерів є інструментом для вивчення спеціальних дисциплін. А саме створювати проблемні ситуації, спираючись на знання, що мають здобувачі вищої освіти з загального курсу фізики, поточні знання з вищої математики та її спеціальних розділів, демонструвати задачі міждисциплінарного змісту, що доступні для розуміння на поточному етапі вивчення спецдисциплін.

В курсі «Вищої математики» для зво електричних напрямів підготовки досить важливе місце займає розділ «Диференціальні рівняння», це обумовлено широким застосуванням диференціальних рівнянь у спецпредметах, зокрема, «Теоретичних основах електротехніки», де вивчаються перехідні процеси. Вивчення перехідних процесів в електричних колах – задача, яка має велике прикладне значення. У курсі «Теоретичні основи електротехніки» до вивчення перехідних процесів застосовують класичний та операторний методи. Обидва ці методи ґрунтуються на розв'язуванні диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Таким чином для фахової підготовки інженерів-електриків є вкрай важливим вивчення таких розділів вищої математики, як «Диференціальні рівняння» та «Операційне числення».

В курсі вищої математики було об'єднано вивчення цих розділів у вигляді окремих модулів у одному семестрі, що забезпечило послідовність вивчення та можливість подальшого застосування набутих компетенцій при вивченні перехідних процесів у курсі «ТОЕ», при мінімальних витратах часу на повторення. Згідно системного підходу при підготовці здобувачів вищої освіти електричних напрямів підготовки природно застосувати послідовне вивчення відповідних розділів вищої математики.

Для цього вивчення даного розділу доцільно розбити на три етапи:

- диференціальні рівняння (ознайомлення з основними поняттями диференціальних рівнянь та класичними способами їх розв'язування);
- операційне числення (вивчення перетворення Лапласа і його властивостей, розв'язування диференціальних рівнянь операторним методом та за допомогою математичного пакету Mathcad);
- застосування до розв'язування прикладних задач, зокрема з використанням математичного пакету Mathcad (рис.1).

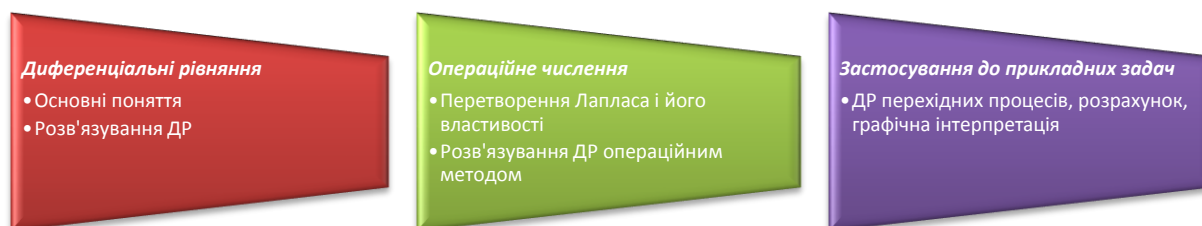


Рис. 1. Етапи вивчення розділу «Диференціальні рівняння»

Згідно послідовності етапів вивчення розділу «Диференціальні рівняння» пропонуємо наступну модель, що включає три підходи до розв'язування диференціальних рівнянь: класичний, операторний та за допомогою математичного пакету *Mathcad* (рис.2). Класичний підхід дає розуміння поняття диференціального рівняння, способів розв'язування диференціальних рівнянь, але разом з цим призводить до громіздких обчислень. Тоді на допомогу приходить операційний метод, який дозволяє диференціальне рівняння за допомогою перетворення Лапласа перевести у алгебраїчне і досить просто, скориставшись зворотнім перетворенням Лапласа, отримати його розв'язок. Але цей метод, у свою чергу, вимагає знань властивостей перетворення Лапласа та вміння застосовувати теореми операційного числення. В свою чергу операційний метод, залежно від поставленої задачі, може призводити до потреби розв'язувати СЛАР, що містить досить велику кількість рівнянь (від п'яти і більше) і тягне за собою досить суттєві витрати часу. Ці труднощі можна подолати використовуючи математичний пакет *Mathcad*, який дає змогу досить швидкого розрахунку потрібних коефіцієнтів та знаходження оригіналів розв'язку.



Рис. 2. Модель вивчення розділу «Диференціальні рівняння»

Запропонована модель вивчення розділу «Диференціальні рівняння» відкриває шлях до організації самоосвітньої діяльності здобувачів вищої освіти: по-перше – вивчення класичного підходу при розв'язуванні лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь, опрацювання прикладів, по-друге – вивчення операційного числення, застосування властивостей перетворення Лапласа, побудова операторного рівняння, що потребує значних аналітичних зусиль та постійної самоорганізації, прагнення до самовдосконалення; по-третє – вивчення і відпрацювання функцій математичного пакету *Mathcad* потребує самостійної навчальної діяльності поза аудиторією в силу різного сприйняття та навичок роботи з комп'ютером, що також вимагає самомотивації, самоактуалізації і самоорганізації, що призводить до самовдосконалення.

Викладач в процесі вивчення здобувачами вищої освіти розділу «Диференціальні рівняння», за запропонованою моделлю, виступає як порадник. На лекції розставляє «маяки» для управління процесом самостійної навчальної діяльності і самоосвітньої діяльності, мотивуючи зов до вивчення досить складної теми демонструючи застосування операційного числення під час вивчення перехідних процесів в електричних колах; показавши спосіб складання операторного рівняння та різні підходи до його розв'язування. З метою детальнішого опанування навчальної інформації зов отримують завдання для самостійної роботи та типові розрахунки для індивідуального виконання та подальшого захисту. Дидактичною підтримкою для вивчення запропонованого матеріалу є навчальні посібники, довідкові матеріали та методичні рекомендації розроблені викладачем.

Далі доцільно розглянути конкретні приклади застосування моделі вивчення розділу «Диференціальні рівняння».

Класичний підхід природно розглянути на прикладі розв'язування лінійного неоднорідного диференціального рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.

Приклад 1. Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння

$$y'' + y' - 2y = x - 1$$

Розв'язання: Як відомо із теорії диференціальних рівнянь, загальний розв'язок лінійного неоднорідного диференціального рівняння складається із суми загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння

$$y'' + y' - 2y = 0$$

і частинного розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння.

Спочатку знаходимо загальний розв'язок лінійного однорідного диференціального рівняння.

Для цього складаємо характеристичне рівняння

$$k^2 + k - 2 = 0$$

Коренями цього рівняння є $k_1 = 1$, $k_2 = -2$. Оскільки корені рівняння дійсні і різні, то розв'язок має вигляд

$$y_0 = C_1 e^x + C_2 e^{-2x},$$

де C_1, C_2 – довільні сталі.

Далі знаходимо частинний розв'язок лінійного неоднорідного диференціального рівняння. Згідно структури правої частини цього рівняння частинний розв'язок знаходиться у вигляді

$$Y = Ax + B,$$

де A, B – невідомі числа.

Для знаходження цих чисел підставляємо цей розв'язок в диференціальне рівняння. Спочатку знаходимо похідні

$$Y' = A, \quad Y'' = 0.$$

В результаті маємо

$$0 + A - 2(Ax + B) = x - 1.$$

Згідно методу невизначених коефіцієнтів маємо

$$-2A = 1, \quad A - 2B = -1.$$

Таким чином,

$$A = -\frac{1}{2}, \quad B = \frac{1}{4}.$$

В результаті, загальний розв'язок лінійного неоднорідного диференціального рівняння має вигляд

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{-2x} + \frac{1}{4}(1 - 2x).$$

Операційний метод доцільно розглянути на прикладі розв'язання задачі Коші для лінійного диференціального рівняння II порядку.

Приклад 2. Знайти розв'язок лінійного диференціального рівняння:

$$x'' - x' - 6x = 2, \quad x_0(0) = 1; \quad x'_0(0) = 0$$

Розв'язання: Операторне рівняння матиме вигляд:

$$\bar{x}(p)(p^2 - p - 6) = 1(p - 1) + 0 \cdot 1 + \frac{2}{p}$$

$$\bar{x}(p)(p^2 - p - 6) = p - 1 + \frac{2}{p}$$

$$\bar{x}(p)(p^2 - p - 6) = \frac{p^2 - p + 2}{p}$$

Зображення розв'язку:

$$\bar{x}(p) = \frac{p^2 - p + 2}{p(p^2 - p - 6)}$$

Для знаходження оригіналу $x(t)$ потрібно скористатись зворотнім перетворенням Лапласа. Але простіше розкласти зображення на прості дробі і знайти оригінали по таблиці, використавши лінійність перетворень Лапласа. Спочатку розкладемо знаменник на множники:

$$\bar{x}(p) = \frac{p^2 - p + 2}{p(p + 2)(p - 3)}$$

Дріб у правій частині розкладемо на прості дробі і застосуємо метод невизначених коефіцієнтів (при складанні системи отримали б систему з трьох рівнянь):

$$\frac{p^2 - p + 2}{p(p + 2)(p - 3)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p + 2} + \frac{C}{p - 3} = \frac{A(p + 2)(p - 3) + Bp(p - 3) + Cp(p + 2)}{p(p + 2)(p - 3)}$$

$$\left[\begin{array}{l} p^2 - p + 2 = A(p + 2)(p - 3) + Bp(p - 3) + Cp(p + 2) \\ p = 0: \quad 2 = -6A \\ \quad \quad A = -\frac{1}{3} \\ p = -2: \quad 8 = 10B \\ \quad \quad B = \frac{8}{10} \\ p = 3: \quad 8 = 15C \\ \quad \quad C = \frac{8}{15} \end{array} \right]$$

Після знаходження коефіцієнтів, зображення розв'язку матиме вигляд:

$$\bar{x}(p) = -\frac{1}{3} + \frac{8}{p + 2} + \frac{8}{p - 3}$$

Згідно властивостей зображень, таблиці оригіналів та зображень розв'язок диференціального рівняння приймає вигляд

$$x(t) = -\frac{1}{3} + \frac{8}{10}e^{-2t} + \frac{8}{15}e^{3t}.$$

Запропоновані приклади є формальними і не містять міждисциплінарного забарвлення. Для демонстрації важливості вивчення диференціальних рівнянь здобувачами вищої освіти електричних напрямів підготовки доцільно привести приклади з досліджень перехідних процесів при вивченні «Теоретичних основ електротехніки»,

Приклад 3. Нехай до електричного кола, в яке послідовно включені самоіндукція L , опір R , ємність C з початковим струмом $i(0)=0$ і зарядом $Q(0)=0$, прикладена електрорушійна сила $e(t)$. Потрібно визначити зміну струму в електричному колі.

Розв'язання: Диференціальне рівняння для такого кола буде:

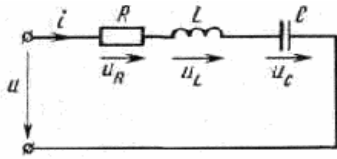


Рис. 3. Схема RLC кола

Оскільки

$$L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{Q}{C} = e(t).$$

$$\frac{dQ}{dt} = i, \quad Q(0) = 0, \quad Q = \int_0^t i dt.$$

$$L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C} \int_0^t i dt = e(t).$$

Нехай $i(t) \doteq I(p)$, $e(t) \doteq E(p)$, тоді рівняння кола в операторному

вигляді:

$$LpI(p) + RI(p) + \frac{1}{Cp}I(p) = E(p).$$

З останнього рівняння отримаємо $I(p)$: $I(p) = \frac{E(p)}{R + Lp + \frac{1}{Cp}}$.

Позначимо

$$Z(p) = R + Lp + \frac{1}{Cp}$$

$Z(p)$ – операторний опір контура.

Тоді формулу для $I(p)$ можна переписати у вигляді, який називають операторною формулою закону Ома

$$I(p) = \frac{E(p)}{Z(p)}.$$

Дана задача подана у загальному вигляді і дає поняття про запис закону Ома в операторному вигляді. Більш детально розглянути застосування диференціальних рівнянь і операторного методу можна на прикладі 4.

Приклад 4. В схемі (рис. 4) $U(t) = 100e^{-at}$, де $a = 0.5c^{-1}$, $R = 20\Omega$, $L = 4\text{Гн}$. Знайти $i(t) = f(t)$, $U_L = f(t)$, а також значення i та U_L при $t = 1\text{с}$.

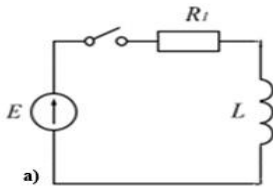


Рис. 4. Схема RL кола

Розв'язання: Запишемо закон зміни напруги $U(t) = 100e^{-0.5t}$. Для запису закону Ома в операторній формі знайдемо зображення напруги:

$$U(p) = \frac{100}{p + 0.5}$$

та операторного опору: $Z(p) = Lp + R = 4p + 2$, тоді закон Ома в операторній формі:

$$I(p) = \frac{U(p)}{Z(p)} = \frac{100}{(p + 0.5)(4p + 2)} = \frac{100}{(p + 0.5)4(p + 0.5)} = \frac{25}{(p + 0.5)^2}$$

Згідно таблиці зворотних зображень знаходимо оригінал $i(t) = 25te^{-0.5t}$.

Знайдемо напругу на індуктивності:

$$U_L = L \frac{di}{dt} = Li'$$

$$U_L = 4(25te^{-0.5t})' = 100(e^{-0.5t} + (-0.5)t e^{-0.5t}) = 100e^{-0.5t}(1 - 0.5t)$$

Знайдемо $i(1)$ та $U_L(1)$

$$i(1) = 25 \cdot 1 \cdot e^{-0.5} = 25e^{-0.5},$$

$$U_L(1) = 50e^{-0.5}.$$

Тобто в момент часу $t = 1\text{с}$ сила струму становить $25e^{-0.5}\text{А}$, а напруга на індуктивності $50e^{-0.5}\text{В}$.

На третьому етапі вивчення розділу «Диференціальні рівняння» скористаємось математичним пакетом *Mathcad*.

Приклад 5. Розв'яжемо попередню задачу за допомогою математичного пакету *Mathcad*.

Складаємо операторне рівняння як у попередній задачі і записуємо закон Ома в операторній формі

$$I(p) = \frac{100}{(p + 0.5)(4p + 2)}.$$

Для знаходження оригіналу розв'язку скористаємось математичним пакетом *Mathcad*. Для цього вводимо зображення струму та на панелі «Вид» обираємо «Панелі інструментів», де знаходимо «символьні» і користуючись функцією *parfrac*, отримуємо розклад на прості дроби зображення. Далі користуємось функцією *invlaplace*, що повертає оригінал функції. Отже маємо функцію струму $i(t)$. Для знаходження напруги на індуктивності скористаємось функцією знаходження похідної $\frac{d}{dx}$ з панелі «математичні». Для побудови графіків використовуємо панель «Графік», на якій підбираємо масштаб та розташовуємо дві вісі Оу для струму і напруги. Таке розташування графіків демонструє наявність перехідного процесу внаслідок замикання кола, а саме: зростання струму та перепад напруги і перехід системи в усталений режим. На графіку видно, що для даного кола повернення в усталений режим складає приблизно 10с. Також за графіком можна визначити силу струму і напругу в потрібний момент часу і порівняти з результатами отриманими в попередній задачі. Описане розв'язування в математичному пакеті *Mathcad* наведено на рис. 5.

Розглянуті приклади пропонуємо використовувати на різних етапах вивчення розділу «Диференціальні рівняння»: приклади типу 1 – на етапі вивчення класичного підходу до розв'язування диференціальних рівнянь; приклади типу 2 – на етапі вивчення «Операційного числення», також на цьому етапі на нашу думку доцільно вивчати розв'язування диференціальних рівнянь в математичному пакеті *Mathcad*; приклади типу 3, 4, 5 доцільно продемонструвати для

мотивації на етапі вивчення «Операційного числення», і детально опрацюувати на етапі застосування диференціальних рівнянь до розв'язування прикладних задач.

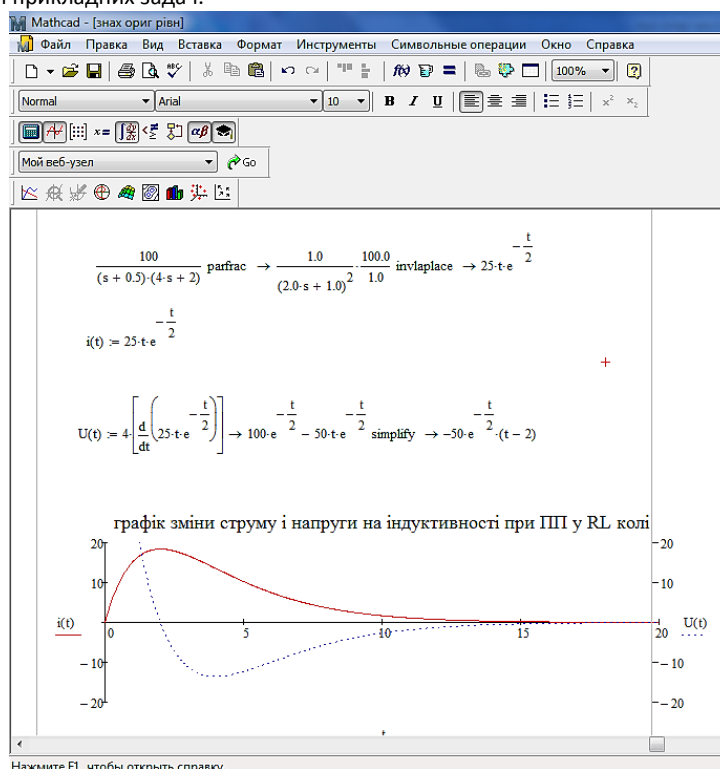


Рис. 5. Розв'язування в математичному пакеті Mathcad

Розглянуті приклади пропонуємо використовувати на різних етапах вивчення розділу «Диференціальні рівняння»: приклади типу 1 – на етапі вивчення класичного підходу до розв'язування диференціальних рівнянь; приклади типу 2 – на етапі вивчення «Операційного числення», також на цьому етапі на нашу думку доцільно вивчати розв'язування диференціальних рівнянь в математичному пакеті *Mathcad*; приклади типу 3, 4, 5 доцільно продемонструвати для мотивації на етапі вивчення «Операційного числення», і детально опрацюувати на етапі застосування диференціальних рівнянь до розв'язування прикладних задач.

Висновки. У запропонованій моделі вивчення розділу «Диференціальні рівняння» на кожному етапі здобувачі вищої освіти відпрацьовують навички розв'язування диференціальних рівнянь за допомогою певного методу. Виконуючи типові розрахунки, вчаться добирати оптимальні методи розв'язування запропонованих прикладів. Завдання міждисциплінарного змісту поглиблюють розуміння інтеграції математики, спеціальних дисциплін та засобів обчислення таких як математичний пакет *Mathcad*. Формулювання завдань типового розрахунку здійснено так, щоб на всіх етапах вивчення розділу управляти самостійною навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти, спонукати їх до самоорганізації, самоактуалізації та пошуку траєкторії самоосвітньої діяльності. Уважаємо, що запропонований підхід до вивчення диференціальних рівнянь дає можливість як оволодіти відповідним математичним апаратом, так і сформулювати мотивацію для вивчення спеціальних дисциплін, за рахунок використання міждисциплінарної інтеграції фундаментальних і фахових дисциплін.

Список використаних джерел

1. Бессонов Л.А. Теоретичні основи електротехніки: Електричні кола: підр. для електротехн., енерг., приладобуд. спец. вnz. 8-е вид., перероб. і доп. М.: Висш.школа, 1984. 559 с.
2. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. М.: ИЦ ПКПС, 2004. 84 с.
3. Лунгу К.Н., Норин В.П., Письменный Д.П., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 2 курс / под ред. С.Н. Федина. М.: Айрис-пресс, 2004. 592 с.
4. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 15. [учебный курс]. СПб: Питер, 2011. 400 с.
5. Малихін О.В. Організація самостійної навчальної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів: теоретико-методологічний аспект: монографія. Кр. Ріг: Видавничий дім, 2009. 307 с.
6. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функції комплексної змінної. Операційне числення: навч. посібник 2-е видання. К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. 296 с.
7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, т. 2: учебное пособие 13-е изд. М.: Наука, 1980. 560 с.
8. Радовський В.Д., Липовик В.В., Темченко В.М. Функції комплексної змінної. Операційне числення (довідковий матеріал та розрахункові роботи): навч. посібник 2-е видання. Кр.Ріг, 2000. 106с.
9. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 168 с.

References

1. Bessonov L.A. Teoretychni osnovy elektrotekhniki: Elektrychni kola: pidr. dlia elektrotekhn., enerh., prykladobud. spets. vnz. 8-e vyd., pererob. i dop. M.: Vyssh.shkola, 1984. 559 s.
2. Verbickij A.A. Kompetentnostnyj podhod i teoriya kontekstnogo obucheniya. M.: IC PKPS, 2004. 84 s.
3. Lungu K.N., Norin V.P., Pismennyj D.P., Shevchenko Yu.A. Sbornik zadach po vyshej matematike. 2 kurs / pod red. S.N. Fedina. M.: Ajris-press, 2004. 592 s.
4. Makarov E. Inzhenernye raschety v Mathcad 15.[uchebnyj kurs]. SPb: Piter, 2011. 400s.
5. Malykhin O.V. Orhanizatsiia samostiinoi navchalnoi diialnosti studentiv vyshchych pedahohichnykh navchalnykh zakladiv: teoretyko-metodolohichni aspekt: monohrafiia. Kr. Rih: Vydavnychy dim, 2009. 307s.
6. Martynenko M.A., Yuryk I.I. Teoriia funktsii kompleksnoi zminnoi. Operatsiine chyslennia: navch. posibnyk 2-e vydannia. K.: Vydavnychy Dim «Slovo», 2010. 296 s.
7. Piskunov N.S. Differencialnoe i integralnoe ischisleniya dlya vtuzov, t. 2: uchebnoe posobie 13-e izd. M.: Nauka, 1980. 560s.
8. Radovskiy V.D., Lypoviy V.V., Temchenko V.M. Funktsii kompleksnoi zminnoi. Operatsiine chyslennia (dovidkovyi material ta rozrakhunkovi roboty): navch. posibnyk 2-e vydannia. Kr.Rih, 2000. 106 s.
9. Rashkevych Yu.M. Bolonskyi protses ta nova paradyhma vyshchoi osvity: monohrafiia. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, 2014. 168 s.

INTERDISCIPLINARY INTEGRATION FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS STUDYBY ELECTRICAL ENGINEERING STUDENTS

Tetyana Kvitka

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhaylo Tugan-Baranovsky, Ukraine

Abstract. Modern management practices require professionals to be able to find optimal solutions for a limited time in a changing environment. It is clear that the decisive role in the ability to solve such problems is to study at a higher educational institution, where the relevant basic and professional knowledge is laid. At the same time, there is a tendency to reduce the attention of the higher education students of electrical engineering specialties for mastering higher mathematics as a fundamental discipline. Moreover, the principles of the systematic approach, under which the mastering of professional knowledge must fully apply the knowledge of fundamental disciplines with the help of modern computer technologies and corresponding complexes of mathematical programs. As one of the possible ways to overcome these difficulties, a model of interdisciplinary integration is proposed in the study of differential equations by higher education graduates of electrical engineering specialties. According to this model, the study of the professional discipline "Theoretical Foundations of Electrical Engineering" should actively rely on knowledge of the relevant sections of higher mathematics, in particular the course "Differential Equations". Moreover, the necessity of studying the section "Operational calculus" is substantiated, which allows not only to simplify the mastery of the specialized discipline "Theoretical foundations of electrical engineering," but also to increase the efficiency of the application of modern computer technologies, in particular, the mathematical package Mathcad. It is emphasized the importance of applying Laplace transformations to the solution of differential equations using the mathematical package Mathcad, which avoids cumbersome computations that require significant time expenditures. It also emphasizes the possibility of visual representation of solutions of differential equations using graphs in the mathematical package Mathcad, which opens another channel of convenient perception of information, which simplifies the study of professional discipline "Theoretical foundations of electrical engineering." A methodological approach is proposed on the basis of the developed model, that allows not only to supplement the higher education curriculum with the higher education curriculum of the electrical engineering of the relevant sections of higher mathematics but in the dialogue with the computer, using the mathematical package Mathcad, to perform typical calculations in the form of applied tasks in the study of professional Disciplines "Theoretical Foundations of Electrical Engineering".

Key words: model, integration, differential equations, operational calculus, Laplace transforms, computer technologies, mathematical packages, visual images.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Кобильник Т.П., Жидик В.Б. Методичні аспекти навчання дискретних випадкових величин з використанням статистичного середовища R. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 58-62.

Kobylnyk T., Zhydyk V. Methodological Aspects Of Learning Discrete Random Variables With R Package. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 58-62.

УДК 378.14

Т.П. Кобильник¹, В.Б. Жидик²

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна

¹kobylnyktaras@gmail.com, ²zhvb63@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-011

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНИХ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА R

Анотація. Стаття присвячена методичним аспектам навчання студентів теорії ймовірностей, зокрема дискретних випадкових величин. Нами проаналізовано наукові та методичні джерела, порівняння, узагальнення з метою визначення стану проблеми та перспективних напрямків дослідження. Рекомендується використовувати статистичне середовище R як засіб навчання теорії ймовірностей та математичної статистики. Перш за все R – мова високого рівня та середовище для аналізу статистичних даних та їх графічної візуалізації. R – вільне програмне середовище з відкритим кодом, що поширюється в рамках проекту GNU. Широке навчання теорії ймовірностей та математичної статистики на основі пакетів цього середовища і всесвітня підтримка науковим співтовариством обумовили те, що наведення скриптів R поступово стає загально визнаним «стандартом» як в журнальних публікаціях, так і в неформальному спілкуванні науковців усього світу. Слід зазначити, що є кілька графічних інтерфейсів користувача для R (RStudio, R Commander та інші), але вони не такі хороші, як інтерфейсу Statistica або IBM SPSS.

Методи теорії ймовірностей використовуються в різних галузях науки. Здатність і вміння використовувати різні ймовірно-статистичні методи для аналізу експериментальних даних є однією з важливих умов для навчання вчителів інформатики. Впровадження ймовірно-статистичних методів аналізу в навчальний процес дозволяє підвищити рівень підготовки вчителів. Теорія ймовірностей є основою математичної статистики. У статті наведено переваги та недоліки R, приклади його використання для розв'язування деяких задач теорії ймовірностей, зокрема вивчення дискретних випадкових величин з біноміальними, геометричними, гіпергеометричними та розподілами Пуассона. Для деяких випадкових величин ми показали, як обчислити математичне сподівання та дисперсію, використовуючи пакет R. Подальші дослідження ми зосередимо на аналізі можливостей використання пакета R для статистичного моделювання, інтелектуального аналізу даних та методиці їх навчання в педагогічному університеті.

Ключові слова: теорія ймовірностей, дискретні випадкові величини, статистичне середовище R.

Постановка проблеми. Теорія ймовірностей є основою математичної статистики. Теорія ймовірностей та математична статистика є важливою складовою фундаментальної підготовки як фахівців з інформаційних технологій, так і педагогів. Для майбутніх вчителів (не тільки інформатики, фізики чи математики) знання методів теорії ймовірностей та математичної статистики є необхідними для здійснення статистичного аналізу даних у психолого-педагогічних дослідженнях. Тут слід відзначити навчальний посібник [1], у якому стисло подано основи теорії ймовірностей та математичної статистики та детально розглянуто методи перевірки статистичних гіпотез, що виникають під час опрацювання результатів психолого-педагогічних експериментів. Сьогодні неможливо уявити навчальний процес в університеті, в тому числі і педагогічному, без використання інформаційних технологій. У навчанні студентів інформатичних, фізико-математичних, природничих спеціальностей педагогічного університету використовується програмне забезпечення як загального, так і спеціального призначення. Одним з основних понять теорії ймовірностей є поняття випадкової величини.

Аналіз актуальних досліджень. Для навчання дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика», як правило, обирають програму MS Excel [7]. У підручник [4], де подано основи теорії ймовірностей та математичної статистики для побудови графічних зображень, обчислення значень виразів, визначених інтегралів, аналізу статистичних даних, визначення числових характеристик розподілів ймовірностей, в тому числі статистичних, передбачається використання програми Graph [3]. Рідше обирають певну систему комп'ютерної математики, зокрема у посібнику [1] у

розділі, присвяченому вивченню випадкових величин, використовується система комп'ютерної математики Maple, що звільняє користувача від значної частини технічної роботи при обчисленнях. У працях [5, 8, 9, 10] проаналізовано розв'язування окремих задач з теорії ймовірностей та математичної статистики з використанням статистичного середовища R.

Мета статті: методичні аспекти використання статистичного середовища R у процесі навчання дискретних випадкових величин.

Методи дослідження. Для дослідження використовувались такі методи: системний науково-методологічний аналіз підручників і навчальних посібників, монографій, дисертаційних досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження; спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження; синтез, порівняння та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчальній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду колег з інших закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Для супроводу навчання дисципліни «Теорії ймовірностей та математична статистика» пропонується використовувати статистичне середовище R. Серед його переваг слід відзначити такі:

- є вільнопоширюваним програмним забезпеченням;
- існують реалізації під операційні системи Windows, Mac OS X, Linux;
- вбудована система допомоги та підказок;
- хороша графічна візуалізація подання даних та результатів їхнього аналізу;
- можливість самостійного написання необхідних функцій;
- багато літератури з R у вільному доступі.

Серед недоліків необхідно відзначити: на відміну від більшості комерційних програм R має не графічний інтерфейс, а інтерфейс командного рядка (орієнтація на програмування), тому треба знати необхідні для роботи функції та синтаксис мови програмування (цей недолік нівелюється наявністю графічних інтерфейсів);

Одним з основних понять теорії ймовірностей є поняття випадкової величини. Випадкові величини – це математичні моделі величин, що з'являються при проведенні стохастичних експериментів. Наприклад, виграш в азартних іграх, число відбувань події A при n незалежних випробувань, тривалість роботи пристроїв, помилки при вимірюваннях, екзаменаційні оцінки тощо. Випадкові величини можуть бути неперервними та дискретними. Випадкові величини мають деякий розподіл ймовірностей.

Для кожного з розподілів ймовірностей у статистичному середовищі R реалізовано чотири функції:

- 1) **dname** – ймовірність набуття випадковою величиною певного конкретного значення (для ДВВ) або значення функції щільності розподілу (для НВВ) – префікс d перед назвою розподілу;
- 2) **pnname** – функція розподілу – префікс p перед назвою розподілу;
- 3) **qnname** – квантілі розподілу – префікс q перед назвою розподілу;
- 4) **rname** – генерування значень випадкової величини за заданим розподілом – префікс r перед назвою розподілу.

Зауважимо, що **name** – це назва одного з розподілів ймовірностей на множині значень випадкової величини. У статті розглянуто такі розподіли ймовірностей дискретних випадкових величин як біноміальний (binom), Пуассона (pois), геометричний (geom) та гіпергеометричний (hyper).

Як правило, зміст навчання розділу теми «Дискретні випадкові величини» містить питання, пов'язані з вивченням розподілів ймовірностей, зокрема рівномірного, біноміального, Пуассона, геометричного, гіпергеометричного. У статистичному середовищі R серед інших реалізовані й наведені розподіли ймовірностей дискретних випадкових величин. Розглянемо кілька задач та проаналізуємо можливості використання статистичного середовища R для їх розв'язування.

Біноміальний розподіл ймовірностей. Дискретна випадкова величина ξ має біноміальний розподіл ймовірностей, якщо ймовірність її можливих значень обчислюється за формулою Бернуллі:

$$P_k = P(\{\xi = k\}) = C_n^k p^k \cdot q^{n-k}, k \in \overline{0, n},$$

де p – ймовірність «успіху», де q – ймовірність «невдачі» в одному випробуванні, причому $p + q = 1$.

Задача 1. Виконується 3 незалежних постріли по мішені. Ймовірність влучення при одному пострілі дорівнює 0,35. Побудувати ряд розподілу ймовірностей випадкової величини ξ – кількість влучень. Побудувати многокутник розподілу ймовірностей випадкової величини ξ . Обчислити ймовірність $P(\xi > 1)$. Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини ξ .

Розв'язування. Очевидно, що множиною можливих значень випадкової величини ξ є множина $\Omega = \{0, 1, 2, 3\}$. Згідно умови задачі ймовірність «успіху» $p = 0.35$, ймовірність «невдачі» $q = 1 - p = 1 - 0.35 = 0.65$. За формулою Бернуллі

$$P_k = P(\{\xi = k\}) = C_3^k p^k \cdot q^{3-k}, k \in \Omega.$$

Надаючи k значень 0, 1, 2, 3, отримаємо ряд розподілу ймовірностей (див. таблиця 1).

Таблиця 1.

ξ	0	1	2	3
$P_k = P(\{\xi = k\})$	0.274625	0.443625	0.238875	0.042875

$$P(\xi > 1) = P(\xi = 1) + P(\xi = 2) = 0.238875 + 0.042875 = 0.28175.$$

Згідно формул для обчислення математичного сподівання, дисперсії для випадкової величини, розподіленої за біноміальним розподілом, отримується:

$$M(\xi) = np = 3 \cdot 0.35 = 1.05; D(\xi) = npq = 3 \cdot 0.35 \cdot 0.65 = 0.6825.$$

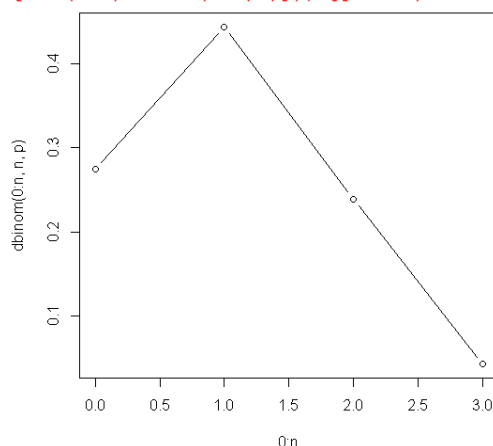
Реалізація в R.

- 1) побудова ряду розподілу ймовірностей випадкової величини ξ :
- ```
> n=3;p=0.35;A <- data.frame(P = dbinom(0:n, n, p))
> rownames(A) <- 0:n
> A
```

```
 P
0 0.274625
1 0.443625
2 0.238875
3 0.042875
```

- 2) за функцією plot будемо многокутник розподілу ймовірностей випадкової величини  $\xi$ :

```
> plot(0:n,dbinom(0:n,n,p),type="b")
```



- 3) обчислення ймовірності  $P(\xi > 1)$  можна таким чином:

а) використаємо функцію sum:

```
> #обчислення ймовірності більше одного влучення
> sum(dbinom(2:n,n,p))
[1] 0.28175
```

б) використаємо функцію pbinom:

```
> pbinom(1,n,p,lower=FALSE)
[1] 0.28175
```

*Зауваження 1.* У функції pbinom використано значення lower=FALSE. Таким чином обчислюється ймовірність  $P(\xi > x)$ . За замовчуванням є значення lower=TRUE, тобто обчислюється ймовірність  $P(\xi \leq x)$ .

*Зауваження 2.* У вітчизняній літературі з теорії ймовірностей та математичної статистики, зокрема [2, 5], функція розподілу  $F(x) = P(\xi < x)$ . У зарубіжній літературі, зокрема [7, 8, 9],  $F(x) = P(\xi \leq x)$ , тобто права межа інтервалу включається. Саме так, як у зарубіжній літературі з теорії ймовірностей та математичної статистики, у програмному середовищі R реалізована функція розподілу ймовірностей, на що треба звертати увагу під час розв'язування задач.

- 4) для знаходження математичного сподівання  $M(\xi)$  та дисперсії  $D(\xi)$  випадкової величини  $\xi$  зручно використовувати відповідно функції wtd.mean та wtd.var з пакету Hmisc:

```
> #математичне сподівання
> wtd.mean(0:n,pp)
[1] 1.05
> #дисперсія
> wtd.var(0:n,pp,method="ML")
[1] 0.6825
```

**Розподіл Пуассона.** Дискретна випадкова величина  $\xi$  має розподіл Пуассона, якщо ймовірності її можливих значень обчислюється за формулою

$$P_k = P(\xi = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda},$$

де  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ,  $\lambda = np$ . Розподіл Пуассона пов'язаний з біноміальним таким чином. При необмеженому збільшенні  $n$  за умов  $n \rightarrow \infty$ ,  $p \rightarrow 0$  (або  $q \rightarrow 0$ ) і  $np = \lambda = \text{const}$  біноміальний розподіл імовірностей асимптотично наближається до розподілу Пуассона.

**Задача 2.** Визначити ймовірність того, що на АЗС знаходиться один або принаймні один автомобіль, якщо середнє число автомобілів, які знаходяться у даний термін часу на АЗС дорівнює 4.

**Розв'язування.** За умовою задачі маємо  $\lambda = 4$ . Тоді за формулою Пуассона ймовірність того, що на АЗС знаходиться принаймні один автомобіль:

$$P(\xi = 1) = \frac{\lambda^1}{1!} e^{-\lambda} = 4 \cdot e^{-4} \approx 0.07326.$$

Ймовірність того, що на АЗС знаходиться більше одного автомобіля:

$$P(\xi > 1) = 1 - P(\xi = 0) = 1 - \frac{\lambda^0}{0!} e^{-\lambda} = 1 - e^{-4} \approx 0.981684.$$

*Реалізація в R.*

```
> dpois(1,4)#ймовірність заходження 1 автомобіля
[1] 0.07326256
> 1-dpois(0,4)#ймовірність знаходження більше одного автомобіля
[1] 0.9816844
```

**Геометричний розподіл.** Випадкова величина  $\xi$  має геометричний розподіл з параметром  $p$  ( $p > 0$ ), якщо

$$P_{\xi}(n) = (1-p)^{n-1}p, \quad n \in \overline{1,2, \dots}$$

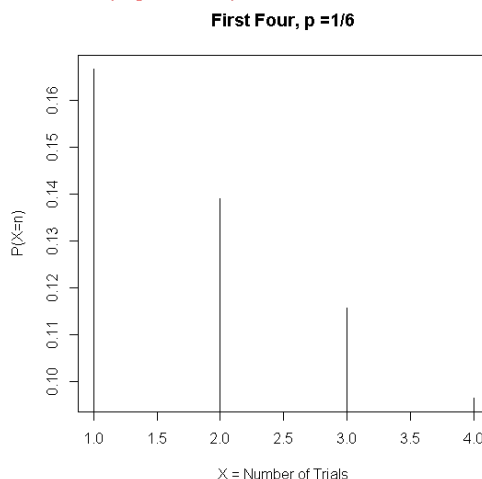
**Задача 3.** Гральний кубик підкидається до першої появи цифри 3. Знайти ймовірність того, що гравцю доведеться 4 рази підкидати кубик.

**Розв'язування.** За умовою задачі  $n = 4, p = 1/6$ . Тоді згідно формули

$$\text{Згідно формули, } P_{\xi}(4) = \left(1 - \frac{1}{6}\right)^{4-1} \frac{1}{6} = \frac{125}{1296} \approx 0.09640506.$$

**Реалізація в R.**

```
> n=4;p=1/6;dgeom(n-1,1/6)
[1] 0.09645062
> n=1:4;p=1/6;
> plot(n,dgeom(n-1,p),xlab = "X = Number of Trials", ylab = "P(X=n)",
+ type = "h", main = "First Four, p =1/6")
```



**Гіпергеометричний розподіл.** Випадкова величина  $\xi$  має гіпергеометричний розподіл, з параметрами  $(N, M, n)$ ,  $n \leq M, n \leq N - M$ , якщо  $P(\xi = m) = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}$ , де  $m = 0, 1, 2, \dots, n$ .

Нехай в урні міститься  $N$  куль, серед них  $M$  – білі, решта  $(N - M)$  – чорні. Кількість білих куль серед  $n$  ( $n \leq M, n \leq N - M$ ) навмання вибраних з урни має гіпергеометричний розподіл з параметрами  $(N, M, n)$ .

**Задача 4.** В урні міститься сім однакових за розміром куль, серед яких три білих, решта – чорні. Побудувати ряд розподілу ймовірностей випадкової величини  $\xi$  – кількості куль білого кольору серед 4 вибраних. Обчислити математичне сподівання  $M(\xi)$  та дисперсію  $D(\xi)$ .

**Розв'язування.** Випадкова величина  $\xi$  має гіпергеометричний розподіл, згідно якого ймовірності для кожного можливого значення випадкової величини обчислюється за формулою  $P(\xi = k) = \frac{C_3^k C_4^{4-k}}{C_7^4}, k \in \overline{0,3}$ . Обчисливши ймовірності, отримаємо такий ряд розподілу (таблиця 2).

**Таблиця 2.**

| $\xi$                  | 0              | 1               | 2               | 3              |
|------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| $P_k = P(\{\xi = k\})$ | $\frac{1}{35}$ | $\frac{12}{35}$ | $\frac{18}{35}$ | $\frac{4}{35}$ |

**Реалізація в R.**

```
> p=dhyper(0:3,3,4,4);round(cbind(0:3,p),4)
 p
[1,] 0 0.0286
[2,] 1 0.3429
[3,] 2 0.5143
[4,] 3 0.1143
```

Слід звернути увагу на те, що тип чисел у статистичному середовищі R отримується у дійсному форматі, а не у вигляді звичайного дробу.

**Висновки.** У статті проаналізовано можливості використання статистичного середовища R для розв'язування задач теорії ймовірностей, зокрема з розділу дискретні випадкові величини. Статистичне середовище R є однією з кращих програм для навчання студентів інформатичних та фізико-математичних спеціальностей статистичних методів аналізу експериментальних даних, враховуючи безкоштовність та можливість роботи під управлінням різних операційних систем, в тому числі і Linux. Серед недоліків R слід зазначити орієнтацію на програмування (хоча це може нівелюватися наявністю різноманітних графічних інтерфейсів). Подальші дослідження будуть спрямовані на аналіз можливостей використання статистичного середовища R для розв'язування задач статистичного моделювання, інтелектуального аналізу даних та методики їх навчання у педагогічному університеті.

## Список використаних джерел

1. Бабенко В.В. Основы теории вероятностей и статистические методы анализа данных в психологических и педагогических экспериментах: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 184 с.
2. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К.: Вища школа, 1979. 408 с.
3. Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. Математика з комп'ютером : посіб. для вчителів. 2-ге вид. К. : НПУ ім. Драгоманова, 2009. 282 с.
4. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання третє, перероблене і доповнене. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 705 с.
5. Зарядов И.С. Статистический пакет R: теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие. М.: РУДН, 2010. 141 с.
6. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. М.: Наука, 1974. 132 с.
7. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
8. Dekking F.M., Kraaikamp C., Lopuhaä H.P., Meester L.E. A Modern Introduction to Probability and Statistics: Understanding Why and How. Springer-Verlag London Limited, 2005. 483 p.
9. Durrett R. Probability: Theory and Examples. Fourth Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 440 p.
10. Ugarte M.D., Militino A.F., Arnholt A.T. Probability and statistics with R. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor&Francis Group, 2008. 700 p.

## References

1. Babenko V.V. Osnovy teorii ymovirnostei i statystychni metody analizu danykh u psykholohichnykh i pedahohichnykh eksperymentakh: navch. posibnyk. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 2009. 184 s. (in Ukrainian)
2. Gihman I.I., Skorohod A.V., Jadrenko M.I. Teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika. K.: Vishha shkola, 1979. 408 s. (in Russian)
3. Zhaldak M.I., Horoshko Yu.V., Vinnychenko Ye.F. Matematyka z kompiuterom : posib. dlia vchyteliv. 2-he vyd. K. : NPU im. Drahomanova, 2009. 282 s. (in Ukrainian)
4. Zhaldak M.I., Kuzmina N.M., Mykhalin H.O. Teoriia ymovirnostei i matematychna statystyka: Pidruchnyk dlia studentiv fizyko-matematychnykh ta informatychnykh spetsialnostei pedahohichnykh universytetiv. Vydannia tretie, pereroblene i dopovnene. Kyiv: NPU imeni M.P. Drahomanova, 2015. 705 s. (in Ukrainian)
5. Zarjadov I.S. Statisticheskij paket R: teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika: Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: RUDN, 2010. 141 s. (in Russian)
6. Kolmogorov A.N. Osnovnye ponjatija teorii verojatnostej. M.: Nauka, 1974. 132 s. (in Russian)
7. Rudenko V. M. Matematychna statystyka. Navch. posib. K.: Tsentr uchbovoi literatury, 2012. 304 s. (in Ukrainian)
8. Dekking F.M., Kraaikamp C., Lopuhaä H.P., Meester L.E. A Modern Introduction to Probability and Statistics : Understanding Why and How. Springer-Verlag London Limited, 2005. 483 p. (in English)
9. Durrett R. Probability: Theory and Examples. Fourth Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 440 p. (in English)
10. Ugarte M.D., Militino A.F., Arnholt A.T. Probability and statistics with R. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor&Francis Group, 2008. 700 p. (in English)

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF LEARNING DISCRETE RANDOM VARIABLES WITH R PACKAGE

Taras Kobyl'nyk, Volodymyr Zhydyk

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** The article is devoted to methodological aspects of teaching students of probability theory, in particular discrete random variables. Scientific and methodological sources were analyzed, comparison, generalization was used to determine the state of the problem and perspective directions of its solution. R is recommended to be used as a learning tool for probability theory and mathematical statistics. First of all R is a high-level language and an environment for data analysis and graphics. It is a GNU project. It is a free software environment with open source. Learning of statistical analyses with R and global scientific community support has resulted that R scripts are the standard for both of articles and in informal communication of scientists around the world. It should be noted there are several Graphical User Interfaces for R (RStudio, R Commander and others), but they are not as good as the interfaces Statistica or IBM SPSS.

Probability theory methods is being used in various fields of science. The ability and skills to use various statistical methods for analyzing experimental data is one of the important conditions for the training of computer science teachers. The introduction of statistical methods of analysis in the educational process makes it possible to improve the level of teacher training. The probability theory is the basis of mathematical statistics. In the article we have presented the advantages and disadvantages of R, examples of its use for solving some problems of probability theory, in particular to study discrete random variables with a binomial, geometric, hypergeometric, and Poisson distributions. For some random variables, we showed how to calculate the mathematical expectation and variance using the R package. Further research we will focus on the analysis of the possibilities of using the R package for solving problems of statistical modeling, data mining and teaching methodology at the pedagogical university.

**Keywords:** Probability Theory, Discrete Random Variables, R package.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Кривцова О.П., Дмитрієнко О.О. Можливості викладання курсу «Статистична обробка даних» з використанням засобів системи Moodle. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 63-66.

Krivtsova O., Dmytriienko O. The Possibility Of Teaching The Course "Statistical Processing Of The Data" By Means Of Moodle. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 63-66.

УДК 378.14:004

О.П. Кривцова<sup>1</sup>, О.О. Дмитрієнко<sup>2</sup>

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна

<sup>1</sup>op-k@ukr.net, <sup>2</sup>ksushamycom@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-012

#### МОЖЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ» З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ СИСТЕМИ MOODLE

**Анотація.** Стаття присвячена особливостям використання засобів системи Moodle у процесі викладання дисципліни «Статистична обробка даних» у Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка. Проведено аналіз змісту і структури створеного дистанційного курсу, за допомогою якого здійснюється оцінювання студентів.

Проаналізовано можливості дистанційного навчання вирішувати завдання освіти, що сприяють більш інтенсивному навчанню та дозволяють ефективніше долати відстані, усувати бар'єри, зумовлені недостатніми матеріальними можливостями чи фізичними вадами, які можуть перешкодити отриманню повноцінної освіти.

Визначено мету викладання навчальної дисципліни «Статистична обробка даних», яка передбачає формування у студентів теоретичних уявлень про основні сучасні методи аналізу даних, необхідні для ефективної обробки чисельних даних; вироблення навичок практичного застосування цих методів, як до самостійно отриманих результатів експерименту, так і до існуючих статистичних даних.

Роз'яснено особливості розміщення навчального матеріалу та можливості доступу до нього із застосуванням стандартних програмних засобів. Описано інтерактивні блоки з яких складається навчальний курс та представлено блоки лекцій, лабораторних занять, календаря подій, тренінгу, тестів різних рівнів складності, форуму та глосарію. Продemonстровано можливості наповнення курсу та особливості організації роботи з ним залежать від того, який формат курсу обрано при його створенні й налаштуванні.

Зроблено висновок про можливість використання в процесі навчання дистанційного курсу «Статистична обробка даних», що допомагає навчати студентів, особливо тих, які навчаються за індивідуальним графіком. Підкреслено необхідність дослідження можливостей системи Moodle в таких напрямках, як підготовка майбутніх фахівців до використання у навчальному процесі всесвітньої мережі Інтернет та вивчення особливостей роботи педагога (тьютора) в системі дистанційного навчання.

**Ключові слова:** дистанційна освіта, інформаційно-комунікаційні технології, навчання, дистанційне навчання, система Moodle, навчальний курс.

**Постановка проблеми.** За останні роки великої популярності набувають ідеї дистанційного навчання, що використовує такі досягнення як комп'ютерні та інформаційно-комунікаційні технології, поширення комп'ютерних програм навчального призначення тощо. Важливим фактором стає можливість доступу до навчальних матеріалів через мережу Internet, а також те, що все навчання проводиться за допомогою новітніх технологій. Саме вони і забезпечують загальнодоступність і нижчу вартість дистанційного навчання, надаючи можливість здобути освіту без відриву від роботи чи переїзду в інше місто. Розвиток дистанційної освіти став можливим завдяки сучасним досягненням в області інформаційно-комунікаційних технологій, засобам масової інформації тощо.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемам і можливостям використання системи Moodle у навчальному процесі присвячено дослідження: І. Г. Брітченко, В.П. Бригінця, В.В. Гавриленка, С.О. Подласова, В.Д. Попенка, О.Є. Сокульського, В.Ю. Стрельникова, Ю.В. Триуса, В.М. Франчука, О.А. Шумейка. Питання застосування Moodle під час викладання розглядали Н.В. Гатальська, І.В. Тищенко, Г.А. Чередніченко, Л.Ю. Шапран, Ю.О. Швець та інші.

Проте в результаті здійсненого аналізу наукових джерел виявлено, що питання використання засобів системи Moodle під час викладання дисципліни «Статистична обробка даних» не достатньо висвітлювалась у науковій літературі і потребує ґрунтовного дослідження.

**Мета статті.** Важливою складовою підготовки фахівця є становлення студента як повноцінного суб'єкта навчальної діяльності, формування мотивів навчання, пізнавальних потреб, формування цілей, практичної свідомості. Перехід вищих навчальних закладів на технології дистанційного навчання сприяє більш інтенсивному навчанню, дозволяють ефективніше усувати бар'єри, які можуть перешкодити отриманню повноцінної освіти. З огляду на це метою статті є висвітлення можливостей викладання курсу «Статистична обробка даних» побудованого на платформі Moodle.

**Методи дослідження.** Аналіз та узагальнення навчально-методичної літератури з проблеми дослідження, порівняння та систематизація теоретичних даних, теоретичне проектування та моделювання навчального процесу.

**Виклад основного матеріалу.** Результатом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в останні кілька років став подальший розвиток та впровадження дистанційного навчання. Останнім часом головною проблемою, яка постає в процесі навчання, є час. Пошук альтернативних шляхів навчання є не новою, а, як і раніше, актуальною проблемою.

Якісно нові можливості удосконалювання знань надають інформаційно-комунікаційні технології навчання на відстані з використанням комп'ютерних мереж. Новизну кожної конкретної технології визначають наукові принципи та засоби, які в ній використовуються. У сучасних умовах інформаційні технології розглядаються не тільки як засіб раціональної організації інформаційного середовища сучасного суспільства, але і як основний каталізатор процесу його подальшого розвитку на шляху науково-технічного прогресу [1].

Інформаційно-комунікаційні технології навчання є сукупністю програмних, технічних, комп'ютерних і комунікаційних засобів, а також способів і новаторських методів їхнього застосування для забезпечення високої ефективності й інформатизації навчального процесу.

Саме завдяки широкому розповсюдженню мережі Інтернету, яка пропонує великі інформаційні багатства та недорогі методи оволодіння ними, з'являються нові можливості отримання освіти. На сучасному етапі розвитку науки, коли фахівцю доводиться вдосконалюватися протягом всього життя, доступ до різної інформації стає проблемою. Забезпечити цей доступ може і повинна дистанційна освіта.

Дистанційне навчання – це таке навчання, під час якого надання істотної частини навчального матеріалу і більша частина взаємодії з викладачем здійснюються з використанням сучасних інформаційних технологій: супутникових зв'язків, комп'ютерних телекомунікацій, телебачення, мультимедіа, навчальних систем.

У дистанційному навчанні зміст курсу може бути пасивним і активним. У першому випадку вирішується просте завдання передачі інформації у вигляді тексту, графіків чи таблиць. Тому для розробки такого змісту курсу можна використати поширені інструменти типу Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) тощо. Проте сучасні комп'ютерні технології дозволяють значно більше: використання анімації, аудіо і відеоінформації, вбудованих систем контролю навчання і зміна викладу курсу залежно від результатів контролю.

У вищих навчальних закладах саме викладач є носієм справжнього знання, повноцінна освіта без якого неможлива. Діяльність педагога допомагає у становленні студента – повноцінного суб'єкта навчальної діяльності, формуванні пізнавальних потреб, мотивів навчання, практичної свідомості, формуванні цілей. Нажаль впровадження дистанційного навчання у ВНЗ знижує роль викладача, що призводить до негативних наслідків для особистісного і професійного становлення студентів [2].

На етапі переходу вищих навчальних закладів на технології дистанційного навчання може виникнути ряд проблем таких як знецінення ролі педагога; змішування інформації та знань, що теж приводить до обезлюднення знань; відриву недосвідченого студента від реального світу в умовах віртуальної реальності, яка створена мережею Інтернет.

Вирішення означених проблем потребує організації комплексних досліджень, від цих результатів і буде залежати наукова обґрунтованість та якість навчальних курсів, програм, електронних підручників і засобів дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України [2].

Для студентів фізико-математичного факультету ПНПУ імені В.Г. Короленка було розроблено дистанційний курс з дисципліни «Статистична обробка даних», його розробка здійснювалася з використанням сайту дистанційного навчання Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Метою викладання навчальної дисципліни «Статистична обробка даних» є формування у студентів теоретичних уявлень про основні сучасні методи аналізу даних, необхідні для ефективної обробки чисельних даних; вироблення навичок практичного застосування цих методів, як до самостійно отриманих результатів експерименту, так і до існуючих статистичних даних. Основним завданням вивчення дисципліни «Статистична обробка даних» комп'ютерної техніки та пакетів прикладних програм для розв'язування математичних задач регресійного та статистичного аналізу даних.

Дисципліна «Статистична обробка даних» за навчальним планом підготовки магістра належить до нормативної частини циклу професійної і практичної підготовки, що вивчається в I семестрі. На вивчення курсу відводиться 4 кредити або 120 навчальних годин, з яких 80 годин відведені на самостійну навчально-пізнавальну роботу студентів, а 40 годин – на аудиторні заняття, які проводяться у формі лекційних занять (22 год.), практичних занять (18 год.). Саме той факт, що кількість годин самостійної роботи студентів вдвічі перевищує кількість аудиторних годин є вагомим чинником поєднання традиційних засобів навчання із засобами дистанційного навчання.

Даний курс був розроблений в системі дистанційного навчання MOODLE, яка, в першу чергу, є програмним продуктом із відкритим кодом та є основою електронної підтримки навчання в різних країнах світу. Завдяки цьому система MOODLE була обрана для створення усіляких курсів природничо-математичного профілю [4].

Розміщення навчального матеріалу й доступ до нього відбувалися з застосуванням стандартних програмних засобів. Даний навчальний курс складається з наступних інтерактивних блоків: лекцій, лабораторних занять, календаря подій, тренінгу, тестів різних рівнів складності, форуму та глосарію. Наповнення курсу та особливості організації роботи з ним залежать від того, який формат курсу обрано при його створенні й налаштуванні. Наприклад, потижневий дає змогу розподіляти засоби для вивчення навчального матеріалу за тижнями, протягом яких планується вивчення курсу, а тематичний – уможливорює розподіл засобів для вивчення навчального матеріалу за темами.

Автор може провести редагування змісту курсу в довільному порядку, а також може елементарно це зробити в процесі навчання. Доволі просто до дистанційного курсу додаються різні елементи: Лекція, Завдання, Форум, Глосарій (Словник), Чат і т.д. [3].

Студентам пропонується бібліотека курсу, де вони можуть знайти усе необхідне для детального вивчення матеріалу. Вказані критерії оцінювання знань студентів денного навчання, а також методичні рекомендації по вивченню цієї дисципліни (рис. 1).

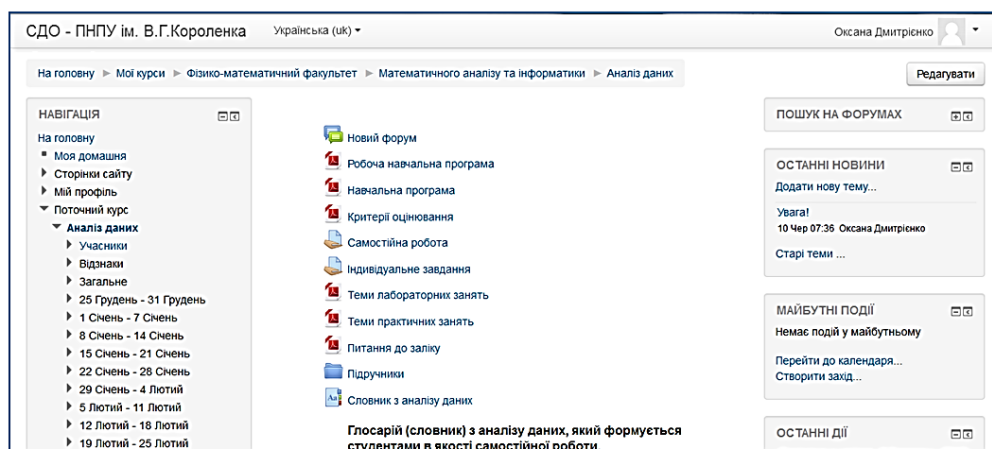


Рис. 1. Структура курсу «Статистична обробка даних»

Теоретичний матеріал представлений у форматі лекції, після якої студенту пропонується відповісти на контрольні питання.

Система тестів вбудована в освітню систему Moodle і є електронним освітнім ресурсом. Виконання тесту можливе в двох режимах:

- 1) тестування по розділу;
- 2) підсумкове тестування.

Система тестів повністю відображена в системі дистанційного навчання, що дозволяє формувати залікову відомість з відповідними критеріями оцінювання. Викладачеві надається можливість не лише систематизувати теоретичний і практичний матеріал, але і управляти освітнім процесом [3].

Після завершення курсу всі студенти впоралися з підсумковим тестуванням і показали належні результати навчання.

**Висновки.** Інформаційне наповнення дистанційного навчання повинно спиратися на інформаційно-комунікаційних технології. Найбільше інтенсивному навчанню сприяють інформаційно-комунікаційні технології, які дозволяють ефективніше усунути бар'єри, котрі полягають у недостатніх матеріальних можливостях чи фізичних вадах, і які можуть перешкоджати отриманню повної вищої освіти, яка так необхідна в нашому буремному світі, насиченому технологічними новинками.

У ході апробації курсу «Статистична обробка даних» були скоректовані практичні завдання і система тестів. Студенти виявили високу міру зацікавленості у вивченні запропонованого матеріалу і показали належні результати.

Отже, при створенні дистанційного курсу ми визначились зі структурою та змістом дисципліни. Детально продумано, які самостійні завдання зможуть виконувати студенти з дисципліни в обсязі годин, які передбачені у розділі самостійної роботи, а також чітку систему оцінювання виконаних завдань. Працюючи над створенням цього курсу, ми розуміли, що оцінки підсумкової атестації виставлятимуться згідно із журналом програми.

Саме дистанційне навчання дає право кожній людині незалежно від її віддаленості від закладів освіти займатися самоосвітою, а це робить вищу освіту доступною для всіх. Актуальність проблеми підкреслює необхідність вивчення її в таких напрямках, як підготовка майбутніх фахівців до використання в навчальному процесі всесвітньої мережі Інтернет та вивчення особливостей роботи педагога (тьютора) в системі дистанційного навчання.

#### Список використаних джерел

1. Значенко О.П. Формування інформаційної культури майбутніх учителів гуманітарних дисциплін: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / ПДПУ імені В.Г. Короленка. Полтава, 2004. 228 с.
2. Стрельников В. Ю., Брітченко І. Г. Сучасні технології навчання у вищій школі: модульний посібник для слухачів авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів МІПК ПУЕТ. Полтава: ПУЕТ, 2013. 309 с.
3. Триус Ю.В., Герасименко І.В., Франчук В.М. Система електронного навчання ВНЗ на базі Moodle: методичний посібник / за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси, 2012. 220 с.
4. Rice W.H. IV Moodle. E-Learning Course Development / William H. Rice IV. Birmingham: Packt Publishing, 2006. 238 p.

#### References

1. Znachenk O.P. Development of the information culture of future teachers of social sciences: dissertation. associated professor in education: 13.00.04 / Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University. Poltava, 2004. p. 228.
2. Streljnikov V. Ju., Britchenko I. Gh. Modern technologies of studies at higher school: module manual for the listeners of authorial courses of in-plant training of teachers of MIPK PUET. Poltava: PUET, 2013. 309 p.

3. Trius Yu.V., Gerasimenko I.V., Franchuk V.M. The system of e-learning in high school (university) on the Moodle basis: handbook / edited by Yu. V. Trius. Cherkasy, 2012. p. 220.
4. Rice W.H. IV Moodle. E-Learning Course Development / William H. Rice IV. Birmingham: Packt Publishing, 2006. 238 p.

#### THE POSSIBILITY OF TEACHING THE COURSE "STATISTICAL PROCESSING OF THE DATA" BY MEANS OF MOODLE

*Krivtsova O.P., Dmytriienko O.O.*

*Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine*

**Abstract.** *This abstract is devoted to particularities of using the Moodle system in the process of teaching the course "Statistical processing of the data" in Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University. The content and structure of created online course, which is used for assessing students, was analyzed.*

*The possibilities of solving the problems of education by e-learning were analyzed. These possibilities help to have more intensive learning and allow covering the distance more efficient, overcoming the obstacles, which are caused by lack of opportunities or physical handicaps that can hinder the decent education.*

*The goal of the course "Statistical processing of the data" is set and it implies the formation of students' theoretical views on basis of modern methods of data analysis, which are necessary for effective processing of numeric data and elaborating skills of practical usage of these methods for collected results as well as for already existed data.*

*There are explanations of the learning materials allocation and the existing variants of accessing these materials with the help of standard programs. It contains the description of interactive blocks that are parts of the course: lectures, lab exercises, calendar and training, tests of different proficiency levels, forum and glossary. The possibilities of designing the course and its features of organizing the work were presented as well. This work process depends on the course, its design and settings.*

*It is concluded that there is a possibility of usage e-learning course "Statistical processing of the data" in the process of teaching, which helps to teach students, especially those, who has individual education plan. It was emphasized the necessity of studying the Moodle potential for the training future professionals to use the Internet with educational purpose and studying the peculiarities of teacher's work in the e-learning system.*

**Key words:** *distance education, information and communication technologies (ICT), teaching, e-learning, Moodle system, training course.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Кубанов Р.А. Теоретичний аналіз змісту готовності майбутніх фахівців економічних спеціальностей до професійної діяльності. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 67-71.*

*Kubanov R. Theoretical Analysis In The Structure Of Readiness Future Experts Of Economics To The Profession. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 67-71.*

УДК: 378:37.032

Р.А. Кубанов

Інститут інноваційного освіти Київського національного  
університету будівництва і архітектури, Україна  
kubanov12@rambler.ru

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-013

#### ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Анотація.** Стаття присвячена теоретичному аналізу досліджень із педагогіки й акмеології щодо проблеми визначення змісту готовності майбутніх фахівців економічних спеціальностей до професійної діяльності, її значення для професійного становлення майбутніх фахівців у процесі навчання у вищому навчальному закладі. Визначено роль основних дефініцій, які впливають на формування готовності до професійної діяльності майбутніх економістів, уточнено понятійно-категоріальний апарат проведеного дослідження. Зокрема, сучасні умови ринку ставлять принципово нові вимоги до молодих фахівців економічних спеціальностей. Зважаючи на це, вимагає вдосконалення як сам процес навчання у вищій школі загалом, так і формування готовності фахівців економічного профілю до професійної діяльності зокрема. Показником професійної сформованості особистості та її морально-психологічної зрілості, необхідної для її високої професійної діяльності є, насамперед, професійна готовність. На думку автора, під готовністю до майбутньої професійної діяльності ми можемо розуміти інтегративну характеристику з таким змістом: необхідний набір компетенцій; наявність стійких ціннісних орієнтацій стосовно майбутньої професійної діяльності й сформованість певних особистісних якостей. На авторський погляд, специфіка формування професійної готовності фахівців економічного профілю полягає в конструюванні змісту підготовки на принципах цілісності і системності та необхідності врахування особливостей майбутньої професійної діяльності економіста (формування готовності до реалізації збалансованої професійної діяльності в економічній галузі, ефективної комунікаційної взаємодії, розв'язання нестандартних економічних завдань, уміння мислити і діяти в категоріальній системі ринкової економіки, і саморегуляції на основі компетентного використання фахівцем власного індивідуального стилю діяльності) в ході відбору структури і змісту підготовки. Готовність майбутніх фахівців економічних спеціальностей виступає фундаментальною основою якісної професійної підготовки, визначає професіоналізм майбутнього фахівця, дає змогу максимально реалізувати себе в конкретній діяльності, сприяє самовдосконаленню, саморозвитку особистості майбутнього фахівця-економіста.

**Ключові слова:** вищий навчальний заклад, студент, випускник, готовність до майбутньої професійної діяльності, конкурентоспроможність, ключові елементи готовності до професійної діяльності майбутніх фахівців економічних спеціальностей.

**Постановка проблеми.** Професійна підготовка студентів повинна відрізнятися високим рівнем формування їх конкурентоспроможності, оскільки загострення конкуренції на ринку праці вимагає від кожної людини, тим більше фахівця, високого рівня розвитку креативних здібностей і прагнення до максимальної реалізації свого особистого творчого потенціалу. Важливе місце в системі вимог до підготовки висококваліфікованих фахівців займає не тільки творчий та лідерський потенціал, а й особистісний потенціал і їх конкурентоспроможність, а також ступінь готовності до професійної діяльності. Особливо це стосується студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів, які в подальшому стають співробітниками комерційних організацій, керівниками як приватних, так і державних структур.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різні аспекти зазначеної проблеми досліджували В. Байденко [1], А. Вербицький, М. Ільязова [2], О. Гаврилова [3], Д. Котова [6], О. Олейникова [7], В. Онищенко [8] тощо. Проте питання щодо визначення змісту готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності й можливості впливати на її рівень і досі дискусійне.

**Мета дослідження** – полягає у теоретичному аналізі змісту готовності майбутніх фахівців економічних спеціальностей до професійної діяльності з урахуванням здобутків педагогіки й акмеології.

**Методи дослідження:** Під час проведеного дослідження процесу формування готовності до професійної діяльності майбутньої економіста було використано комплекс теоретичних методів, серед яких: системний і порівняльний аналіз психолого-педагогічної та навчально-методичної з проблем дослідження; узагальнення тощо.

**Виклад основного матеріалу.** Поняття «акмеологія» уперше було введено Н. А. Рибниковим в 1928 році для позначення особливого розділу вікової психології – психології дорослості. Професійна акмеологія досліджує професіоналізм особистості і особистісної діяльності, зокрема, творчої діяльності і майстерності спеціаліста, його професійного рівня, закономірності і технології самоактуалізації і саморуху до вершин професійної зрілості та майстерності, а також фактори, що стимулюють досягнення цієї майстерності чи перешкоджають професійному самовдосконаленню [8, с. 319]. Актуальність науки акмеології в контексті професійного розвитку полягає у розробці акмеологічної системи розвитку конкурентоспроможності майбутніх фахівців економічних спеціальностей, яка заснована на конкурентоспроможності системи навчання та розвитку професіоналізму у студентів-економістів, визначенні характеристик, умов, факторів впливу на їх професійне становлення та розвиток.

Формування конкурентоспроможного, компетентного фахівця неможливо, якщо він не усвідомлює власну професійну діяльність як цінність. Іншими словами, випускник ВНЗ повинен мати професійно-ціннісні орієнтації. Таким чином, при вивченні проблеми формування конкурентоспроможного майбутнього фахівця необхідно враховувати таке поняття як «ціннісні орієнтації» стосовно майбутньої професійної діяльності. Для конкурентоспроможного випускника ВНЗ характерно не тільки наявність професійних компетенцій, особистісних якостей, але й повинне бути сформоване ціннісне відношення до своєї майбутньої професійної діяльності. Цінність професійної діяльності не може й не повинне розбудуватися ізольовано від компетенцій і якостей особистості. Наявність у особистості професійно значимих ціннісних орієнтацій забезпечує сумлінне відношення до обраної професії, спонукає до самовдосконалення, а відсутність позитивної орієнтації відносно майбутньої професії може стати причиною в майбутньому професійного краху, стати причиною низької конкурентоспроможності фахівця на ринку праці. Таким чином, конкурентоспроможний молодий фахівець – це компетентний фахівець, що проявляється в його готовності до професійної діяльності.

Під готовністю до майбутньої професійної діяльності ми будемо розуміти інтегративну характеристику, яка включає:

- *необхідний набір компетенцій.* Компетенції випускника проявляються і застосовуються в процесі подальшої професійної діяльності. Набір необхідних компетенцій визначається сутністю професійної діяльності, її змістом.

- *наявність стійких ціннісних орієнтацій стосовно майбутньої професійної діяльності.* Ціннісні орієнтації визначають професійну спрямованість особистості, вони зв'язують інтереси й активність людини з конкретним видом діяльності.

- *комплекс певних, сформованих особистісних якостей, що дозволяють ефективно виконувати свою професійну діяльність.* Фахівці в процесі професійної діяльності виконують не тільки професійні, але й соціальні ролі. У процесі працевлаштування й побудови кар'єри вони взаємодіють із представниками різних професійних і соціальних співтовариств. Від того, яке враження вони будуть залишати про себе, як вони ефективно вибудовують свою систему комунікацій, багато в чому залежить їхній соціальний і професійний успіх.

Для того щоб підготувати випускника до професійної діяльності, тобто сформувати конкурентоспроможного фахівця необхідно вивчити вимоги роботодавців до наявності компетенцій, особистісних якостей, які, на їхню думку, необхідні сучасному випускникові, а так само вивчити ціннісні орієнтації, що впливають на готовність випускника до своєї майбутньої професійної діяльності.

На наш погляд, розглядаючи різні компетенції доцільно їх класифікувати по областях, у яких вони найбільше повно реалізуються. О. Олейникова виділяє три групи: професійні компетенції, що відносяться до області професійної діяльності; надпрофесійні, або наскрізні, компетенції, пов'язані з охороною праці й навколишнього середовища; ключові компетенції, що відносяться до всіх видів діяльності, у яку включена людина, що й визначають його здатність одержувати нові й адаптувати старі знання до нових контекстів, а також адаптуватися до мінливої ситуації власного професійного й особистісного росту [7, с. 60].

Для нашого дослідження інтерес представляють професійні й ключові компетенції. Розглянемо їх більш докладно. В. Байденко [1] вважає, що професійні компетенції – це професійні знання, що включають, уміння й навички, уміння діяти ефективно, з високим ступенем саморегулювання, самооцінки, швидкою й гнучкою реакцією на динаміку обставин і середовища. Отже, професійні компетенції зв'язані безпосередньо із професійною діяльністю. Їхній зміст у сучасних умовах визначає Державний освітній стандарт.

Далі розглянемо, що собою представляють ключові компетенції. Ключові компетенції – це компетенції, що забезпечують успішну діяльність людини в сучасному суспільстві незалежно від області професійної діяльності [13, с. 46]. Ключові компетенції визначають соціально-професійну мобільність фахівців, дозволяють успішно адаптуватися в різних соціальних і професійних співтовариствах [2, с. 33]. Д. Котова вважає, що «... в установах професійної освіти не може бути повністю сформований той тип компетенції, який необхідний фахівцеві в роботі. У рамках системи професійної освіти може бути сформований певний рівень готовності (здатності) до формування компетенції, до складу якої входять знання, уміння, навички, особистісні якості, мотивація...» [6, с.6]. Таким чином, можна зробити висновок, що в сучасних умовах для ефективної трудової діяльності одних лише професійних компетенцій недостатньо, особливе значення мають і ключові компетенції.

Г. Голуб, Є. Коган, І. Фишман вважають, що ключові професійні компетенції це такі компетенції, якими повинен володіти кожний працівник (професіонал) і які застосовуються в сфері виробничих (професійних) і трудових відносин у цілому. Поняття «професійні» в цьому випадку задає контекст і знижує рівень універсальності ключових компетенцій до рівня трудової діяльності, а поняття «ключові» не дозволяє знизити їх до рівня конкретної професійної діяльності [4, с.164].

Отже, під ключовими професійними компетенціями стосовно фахівця економічного напрямку підготовки ми будемо розуміти компетенції, що дозволяють продуктивно виконувати завдання в процесі професійної діяльності, у всіляких професійних ситуаціях. Комбінація в одному визначенні терміна «ключові» і «професійні» дозволяють нам

виділені компетенції застосовувати до майбутніх фахівців економічного напрямку підготовки в цілому, тобто без обліку специфіки професійної діяльності.

Далі розглянемо, якими особистісними якостями повинен володіти на особистісному рівні конкурентоспроможний фахівець. Різні дослідники виділяють різні особистісні якості, які, на їхню думку, необхідні сучасному конкурентоспроможному фахівцеві. Н. Папуловська виділяє наступні значимі особистісні якості для майбутнього фахівця – це відповідальність, прагнення до досягнень, креативність, рефлексія [9, с. 13]. Можна відзначити роботу О. Трофімової, вона також, вважає, що професійно значимі якості – це відповідальність, здатність повести за собою, результативність, уміння працювати в команді, здатність до прийняття рішень, доводити справа до результату, подивитися на проблему з боку, виражати свої думки, уміння слухати інших, об'єктивна самооцінка [11, с.7].

Тепер розглянемо третю складову готовності випускника до майбутньої професійної діяльності – ціннісні орієнтації. Поняття «ціннісні орієнтації» можна визначити, як установку особистості на ті, або інші цінності матеріальної й духовної культури суспільства [5, с. 197 – 198]. О. Гаврилова відносить ціннісні орієнтації до найважливіших компонентів структури особистості, по ступеню сформованості яких можна судити про рівень розвитку особистості [3, с. 43]. Д. Чернилевський під ціннісними орієнтаціями розуміє виборче відношення людини до матеріальних і духовних цінностей, систему його установок, переконань, переваг, особливу поведінку [12, с. 11]. На наш погляд, дане визначення найбільш повно відображає зміст ціннісних орієнтацій людини, їхній динамічний характер, їх функції й значення в житті людини, в його розвитку.

На підставі проведеного аналізу робіт різних дослідників можна відзначити, що ціннісні орієнтації виконують ряд значимих функцій у житті людини: ціннісні орієнтації орієнтують людину в природному й соціальному світі, формуючи впорядковану й осмислену картину; формують емоційне відношення особистості до різних явищ життя; виступають у якості реально діючих мотивів і джерел осмислення свого буття, ведуть до росту й удосконалюванню особистості в процесі власного послідовного розвитку; виступають у якості саморегуляторів поведінки особистості; виконують контролюючу функцію, відслідковуючи ступінь освоєння особистістю ціннісних орієнтацій в окремих соціокультурних умовах. Дж. Равен пише про те, що формування професіонала – це, насамперед, проблема виховання професіонала як особистості: «... ріст компетентності безупинно пов'язаний із системою цінностей. Тому виявлення ціннісних орієнтацій індивіда, надання йому допомоги з метою більш ясного їхнього усвідомлення, рішення ціннісних конфліктів і оцінки альтернатив є основою будь-якої програми розвитку компетентності» [10, с.187].

**Висновки дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Таким чином, однієї із проблем сучасного суспільства є підготовка конкурентоспроможних фахівців. Суспільству потрібний фахівець, який може самостійно орієнтуватися у швидко мінливих умовах, мати високий рівень пізнавальних здібностей, готовий брати на себе відповідальність за рішення, прийняті в нестандартних ситуаціях, що й прагне досягти максимально можливого результату. Головною умовою конкурентоспроможності випускника економічного ВНЗ є його готовність до майбутньої професійної діяльності.

Під готовністю до майбутньої професійної діяльності ми розуміємо інтегративну характеристику з таким змістом: необхідний набір компетенцій; наявність стійких ціннісних орієнтацій стосовно майбутньої професійної діяльності й сформованість певних особистісних якостей. Також, специфіка формування професійної готовності фахівців економічного профілю полягає в конструюванні змісту підготовки на принципах цілісності і системності та необхідності врахування особливостей майбутньої професійної діяльності економіста (формування готовності до реалізації збалансованої професійної діяльності в економічній галузі, ефективної комунікаційної взаємодії, розв'язання нестандартних економічних завдань і саморегуляції на основі компетентного використання фахівцем власного індивідуального стилю діяльності) в ході відбору структури і змісту підготовки.

З метою формування високого рівня та подальшої професійної конкурентоспроможності фахівця, досягнення професійного успіху і можливостей реалізації творчого потенціалу важливо забезпечити наявність відповідних умов для творчої самореалізації та самовираження, оволодіння рефлексією конкурентної складової професійної діяльності майбутніх фахівців, це є перспективним напрямком для подальших досліджень.

#### Список використаних джерел

1. Байденко В. И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): метод. пос. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. 114 с.
2. Вербицкий А. А., Ильязова М. Д. Инварианты профессионализма: проблемы формирования: монография. М.: Логос, 2011. 288 с.
3. Гаврилова О. В. Взаимосвязь удовлетворенности и мотивации учебной деятельности студентов в системе многоуровневого образования : автореф. дисс. ... канд. психол. наук: 19.00.05. Казань, 2000. 23 с.
4. Голуб Г. Б., Коган Е. Я., И. С. Фишман И. С. Оценка уровня сформированности ключевых профессиональных компетентностей выпускников УНПО: подходы и процедуры. Вопросы образования : ежек. научно-образ. жур. 2008. № 2. С. 161-186.
5. Здравомыслов А. Г. Отношение к труду и ценностные ориентации. Социология в СССР. М. Мысль, 1966. Т. 2. С. 197-198.
6. Котова Д. И. Формирование профессиональной компетенции стратегического планирования у муниципальных служащих : автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.08. Екатеринбург, 2007. 26 с.
7. Олейникова О. Н. Профессиональные стандарты как фактор повышения качества профессионального образования Образование и наука. Известия уральского отделения Российской академии образования: жур. теоретических и прикладных исследований. 2009. №8(65). С. 55-62.
8. Онищенко В. Д. Фундаментальні педагогічні теорії: монографія. Львів: Норма, 2014. 356 с.

9. Папуловская Н. В. Формирование социально-профессиональных компетенций для полипрофессионального взаимодействия у будущих разработчиков программных продуктов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Екатеринбург, 2012. 22 с.
10. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация. М.: Когнито-Центр, 2002. 396 с.
11. Трофимова О. Н. Формирование профессионально значимых качеств у будущих менеджеров средствами иностранного языка в условиях вуза : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Чебоксары, 2008. 19 с.
12. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: учеб. пособ. для вузов. М. : ЮНИТИ-ДИНА, 2002. 437 с.
13. Шихова О. Ф., Шестакова Н. В., Шалапина М. С. Квалиметрический подход к проектированию компетентностной модели бакалавра технологического образования. Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской академии образования: жур. теоретических и прикладных исследований. 2009. №1 (58). С.45-51.

#### References

1. Baidenko V. Y. Kompetentnostnyi podkhod k proektyrovaniyu gosudarstvennykh obrazovatelnykh standartov vyssheho professionalnogo obrazovaniya (metodologicheskiye y metodicheskiye voprosy) [Competence-based approach to the design of the state educational standards of higher professional education (methodological and procedural issues)] : metod. pos. – М. : Yssledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsyalystov, 2005. 114 s.
2. Verbytskyi A. A., Yliazova M. D. Ynvarianty professyonalizma: problemy formirovaniya [Invariants of professionalism: the problems of formation]: monohrafiya. М. : Lohos, 2011. 288 s.
3. Havrylova O. V. Vzaymosv'яз udovletvorennosti y motyvatsiyi uchebnoi deiatelnosti studentov v systeme mnohourovnevo obrazovaniya [Relationship satisfaction and motivation of educational activity of students in the system of multi-level education] : avtoref. dyss. ... kand. psikh. nauk: 19.00.05. – Kazan, 2000. 23 s.
4. Holub H. B., Kohan E. Ya, Fyshman Y. S. Otsenka urovnia sformirovannosti kliuchevykh professyonalnykh kompetentnostei vyipusknykh UNPO: podkhody y protsedury [Assessment of the level of formation of key professional competencies of graduates UNPO: approaches and procedures]. Voprosy obrazovaniya : ezhekvartalnyi nauchno-obrazovatelnyi. zhur. 2008. № 2. S. 161-186.
5. Zdravomyislov A. N. Otnosheniye k trudu y tsennostnyye oriyentatsyy. Sotsyologiya v SSSR [Attitude to work and values]. М. : Mysl, 1966. Т. 2. S. 197–198.
6. Kotova D. Y. Formirovaniye professyonalnoi kompetentsyy stratezhicheskogo planirovaniya u munitsypalnykh sluzhashchykh [Formation of professional competence of strategic planning at the municipal employees] : avtoref. dys... kand. ped. nauk: 13.00.08. Ekaterynburh, 2007. 26 s.
7. Oleinykova O. N. Professyonalnye standarty kak faktor povysheniya kachestva professyonalnogo obrazovaniya [Professional standards as a factor in improving the quality of vocational education]. Obrazovaniye y nauka. Yzvestiya uralskogo otdeleniya Rossiyskoi akademyy obrazovaniya: zhur. teoreticheskikh y prykladnykh yssledovaniy. 2009. № 8(65). S. 55-62.
8. Onyshchenko V. D. Fundamentalni pedahohichni teorii [Fundamental pedagogical theory]: monohrafiia. Lviv : Norma, 2014. 356 s.
9. Papulovskaia N. V. Formirovaniye sotsyalno-professyonalnykh kompetentsiy dlia polyprofessyonalnogo vzaymodeistviya u budushchykh razrabotchykh proghrammnykh produktov [Formation of social and professional competencies for semi interaction in future software developers] : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.08 / N. V. Papulovskaia. – Ekaterenburh, 2012. 22 s.
10. Raven Dzh. Kompetentnost v sovremennom obshchestve: vyivleniye, razvitye, realizatsiya [Competence in modern society: the identification, development, implementation]. М.: Kohnyto-Tsentr, 2002. 396 s.
11. Trofymova O. N. Formirovaniye professyonalno znachimykh kachestv u budushchykh menedzherov sredstvami ynostrannogo yazyka v usloviyakh vuza [Formation of professionally significant qualities of future managers by means of a foreign language in a university] : avtoreferat dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.08. Cheboksary, 2008. 19 s.
12. Chernylevskiy D. V. Dydaktycheskiye tekhnologyy v vysshei shkole [Didactic technologies in higher education]: ucheb. posob. dlia vuzov. М. : YuNTYU-DYNA, 2002. 437 s.
13. Shykova O. F., Shestakova N. V., Shaliapina M. C. Kvalymetrycheskiy podkhod k proektyrovaniyu kometentnostnoi modeli bakalavra tekhnologicheskogo obrazovaniya [Qualimetric approach to design competence model Bachelor of Technology Education]. Obrazovaniye y nauka. Yzvestiya uralskogo otdeleniya Rossiyskoi akademyy obrazovaniya : zhur. teoreticheskikh y prykladnykh yssledovaniy. 2009. № 1 (58). S. 45-51.

#### THEORETICAL ANALYSIS IN THE STRUCTURE OF READINESS FUTURE EXPERTS OF ECONOMICS TO THE PROFESSION

**Ruslan Kubanov**

*Institute for innovative education Kyiv national university of construction and architecture, Ukraine*

**Abstract.** The article is devoted to theoretical analysis of researches on pedagogy and acmeology concerning the problem of determining the content of the readiness of future specialists of economic specialties for professional activity, its importance for the professional formation of future specialists in the process of studying at a higher educational institution. The role of the main definitions influencing the formation of preparedness for the professional activity of future economists is determined, the concept-categorical apparatus of the conducted research is specified. In particular, modern market conditions place principally new demands on young specialists in economic specialties. In view of this, it is necessary to improve both the process of studying at the higher school in general and the formation of the readiness of the specialists of the economic profile for professional activity in particular. An indicator of professional development of the person and its moral and psychological maturity, necessary for its high professional activity, is, first of all, professional readiness. According to the author, under readiness for future professional

*activity, we can understand the integrative characteristic with the following content: the necessary set of competencies; the presence of stable value orientations in relation to future professional activities and the formation of certain personal qualities. In the author's view, the specificity of forming the professional readiness of the specialists of the economic profile is to construct the content of training on the principles of integrity and systemicity and the need to take into account the peculiarities of the future professional activity of an economist (forming readiness for the implementation of balanced professional activities in the economic field, effective communication interaction, solving non-standard economic tasks, ability to think and act in the categorical system of a market economy, and self-regulation on the part of Peninsula competent specialist using their own individual style of activity) during the selection of the structure and content of training. The readiness of future specialists in economic specialties serves as the fundamental basis for quality professional training, determines the professionalism of the future specialist, makes it possible to realize himself as much as possible in the concrete activity, promotes self-development, self-development of the personality of the future specialist-economist.*

**Key words:** *university, student, graduate, ready for future professional activity, competitiveness, the key elements of preparedness professional activity future specialists economics.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Лиман Ф.М., Одінцова О.О. Структурні властивості раціональних чисел – важлива складова математичних знань вчителів математики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 72-78.

Lyman F., Odintsova O. The Structure Properties Of Rational Numbers Are Important Component Of Mathematical Knowledge Of Mathematics Teachers. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 72-78.

УДК 378.147:51

Ф.М. Лиман, О.О. Одінцова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна  
 mathematicsspu@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-014

#### СТРУКТУРНІ ВЛАСТИВОСТІ РАЦІОНАЛЬНИХ ЧИСЕЛ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

**Анотація.** У статті досліджуються деякі властивості поля  $(Q; +, \cdot; 0, 1)$  раціональних чисел, його підкілець та підгруп адитивної групи  $(Q; +; 0)$  і мультиплікативної групи  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  цього поля.

Одним із основних підкілець поля раціональних чисел є кільце цілих чисел. Стимулом його розширення до мінімального числового поля, яким є поле раціональних чисел, є проблема розв'язності рівняння  $ax = b$  з цілими коефіцієнтами. Умова мінімальності поля, де назване рівняння має розв'язок при  $a \neq 0$ , дає відповідь на питання про зображення довільного раціонального числа часткою двох цілих чисел.

Отже, множина раціональних чисел  $Q = \mathbb{Z} \cup Q \setminus \mathbb{Z}$ , де  $\mathbb{Z}$  – множина цілих чисел, а  $Q \setminus \mathbb{Z}$  – множина дробових чисел. Загальновідомим є однозначне подання будь-якого раціонального числа  $q \neq 0$  нескоротним дробом. Проте, однозначних записів ненульових раціональних чисел існує нескінченна кількість. Наприклад, цікавим і корисним у багатьох задачах є однозначне подання раціонального числа  $q > 0$  у вигляді:  $q = p^n \frac{a}{b}$ , де  $p$  – просте натуральне число,  $n \in \mathbb{Z}$ , а  $a$  і  $b$  –

натуральні числа, причому  $(a, b) = (a, p) = (b, p) = 1$ . Для  $q < 0$  відповідно матимемо:  $q = -p^n \frac{a}{b}$ .

Стосовно кілець раціональних чисел, розглянуто питання їх дискретності та щільності. Доведено, зокрема, що щільним буде кожне підкілце поля раціональних чисел, яке містить дробове число.

При дослідженні властивостей числових полів, яких не має поле раціональних чисел, продемонстровано доведення його неповноти без використання ірраціональних чисел.

При розгляді адитивних і мультиплікативних груп раціональних чисел запропоновано одне з можливих доведень того, що група автоморфізмів групи  $(Q; +; 0)$  ізоморфна групі  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ , а група автоморфізмів підгруп групи  $(Q; +; 0)$  ізоморфна підгрупам групи  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ . Цей факт проілюстровано на прикладі групи  $(\mathbb{Z}; +; 0)$  цілих чисел та групи  $(Q_p; +; 0)$   $p$ -ових дробів для довільного простого числа  $p$ .

Знання цих фактів допоможе вчителю математики поглибити та осучаснити знання учнів про систему раціональних чисел.

**Ключові слова:** група, кільце, автоморфізм, раціональне число, дріб, дробове число, дискретність, щільність.

**Постановка проблеми та аналіз сучасних досліджень.** Сподівання багатьох вчених – математиків XIX століття про те, що результати їх досліджень через століття будуть вивчатися в школах, не справдились. Видатний німецький математик і педагог Ф.Клейн (1849 - 1925) доклав багато зусиль для обґрунтування ідей модернізації шкільної математичної освіти. В роботі [1] він досить критично оцінив ситуацію з викладанням математики, дійшовши висновку, що не існує інших предметів шкільної освіти, при навчанні яких панувала би така ж рутина, як при навчанні математики. Курс елементарної математики, що вивчався і вивчається в школі, був досить давно сформований. Час від часу в цьому курсі одні задачі замінюються на інші (це носить назву осучаснення текстів задач), виключаються одні теми, вводяться інші, але загалом це мало впливає на сам шкільний курс математики. На думку Ф.Клейна та продовжувача його ідей, голландського математика і популяризатора цієї науки, Г.Фройденталя (1905-1990) абсолютно неприпустимою є ситуація, коли школа залишається сторонньою до всього того, що складає зміст сучасної математики [2, 3].

З того часу майже нічого не змінилося при вивченні класичних розділів сучасної математики. Через це ми вважаємо, що кроком уперед у навчанні елементарної математики було б дослідження питань елементарної математики з позицій сучасної вищої математики, в якій домінують структурні підходи, з якими, в свою чергу, обов'язково повинен бути ознайомлений вчитель математики сучасної школи.

**Мета статті.** Проаналізувати основні структурні властивості раціональних чисел з позицій сучасної математики, знання яких допоможе вчителю осучаснити знання своїх учнів.

**Методи досліджень.** Загально алгебраїчні методи з використанням основних фактів теорії впорядкованих алгебраїчних структур та результатів аналізу навчально-методичної і математичної літератури щодо структурних властивостей числових систем.

**Виклад основного матеріалу.**

**Структурні властивості раціональних чисел.**

У кільці  $(Z; +, \cdot; 0, 1)$  цілих чисел не завжди є розв'язки рівняння  $ax = b$ .

Виникає задача розширення кільця (системи) цілих чисел до такої мінімально можливої системи, де б цей недолік усувався. В такій системі повинні необмежено виконуватися операції додавання і множення її елементів, що задовольняли б 5 законів: асоціативний (додавання і множення), комутативний (додавання і множення), дистрибутивний (множення відносно додавання). Крім цього алгебраїчними операціями також повинні бути віднімання та ділення елементів у підмножині ненульових елементів. Усе це разом визначає систему  $(Q; +, \cdot; 0, 1)$  раціональних чисел, яка є мінімальним числовим полем.

Для спрощення записів у подальшому будемо називати систему за множиною-носієм: кільце  $Z$ , поле  $Q$ , тощо.

Принциповим є питання про зображення раціональних чисел за допомогою цілих чисел. Відповідь на нього дає загальновідома теорема

**Теорема 1.** Будь-яке раціональне число є часткою 2-х цілих чисел:

$$\forall q \in Q \quad \exists a \in Z \quad \exists b \in Z \setminus \{0\} \quad (q = \frac{a}{b}).$$

**Доведення.** Розглянемо множину  $M = \{q = \frac{a}{b} \mid a \in Z \wedge b \in Z \setminus \{0\}\}$  та покажемо, що  $M = Q$ .

Справді, для  $\forall a \in Z \quad (a = \frac{a}{1})$ , тому  $a \in M$  і  $Z \subset M$ .

Якщо

$$q_1 = \frac{a_1}{b_1} \in M, q_2 = \frac{a_2}{b_2} \in M,$$

то за властивостями операцій у полі маємо:

$$q_1 \pm q_2 = \frac{a_1 b_2 \pm a_2 b_1}{b_1 b_2} \in M, \quad q_1 q_2 = \frac{a_1 a_2}{b_1 b_2} \in M, \quad \frac{q_1}{q_2} = \frac{a_1 b_2}{a_2 b_1} \in M \text{ при } q_2 \neq 0.$$

Отже,  $(M; +, \cdot)$  – поле.

У зв'язку з мінімальністю поля  $Q$  отримаємо, що  $M = Q$  і теорему доведено.

Більш формалізоване доведення теореми 1 з посиланнями на аксіоматичне означення системи раціональних чисел можна знайти в [4, теорема 6.1; 5, теорема 5.9].

**Наслідок 1.** Нехай  $q = \frac{a}{b}$  – довільне раціональне число. При цьому

$$q = \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc,$$

де  $a, b, c, d \in Z$  і  $b \neq 0, d \neq 0$ .

**Доведення.** Перепишемо рівність  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  наступним чином  $ab^{-1} = cd^{-1}$  та домножимо ліву і праву частини на  $bd$ .

Одержимо  $ad = bc$ .

Якщо ж тепер отриману рівність домножити на  $b^{-1}d^{-1}$ , то будемо мати  $ab^{-1} = cd^{-1}$ , що і слід було довести.

З наслідку 1 випливає, що кожне раціональне число неоднозначно подається часткою двох цілих чисел (дробом):

$$\frac{a}{b} = \frac{am_1}{bm_1} = \frac{am_2}{bm_2} = \dots, \text{ де } m_i \in Z \setminus \{0\}, i=1, 2, \dots, k, \dots$$

Множина раціональних чисел  $Q = Z \cup Q \setminus Z$ , де, як і раніше,  $Z$  – множина цілих чисел, а  $Q \setminus Z$  – множина дробових раціональних чисел. Тоді якщо  $q \in Z$ , то запис  $\frac{q}{1}$  – однозначне подання цілого числа дробом. Якщо ж  $q \in Q \setminus Z$ , то запис

$q = \frac{a}{b}$  буде однозначним поданням дробового числа дробом тоді, коли сам дріб буде нескоротним, тобто  $b \neq 1$  і НСД( $a, b$ ) = 1, причому  $a$  і  $b$  – натуральні числа, коли число  $q$  – число додатне, і  $a$  – від'ємне ціле число, а  $b$  – натуральне число, коли  $q$  – число від'ємне.

Цікавим і корисним у багатьох задачах є однозначне подання раціонального числа  $q \neq 0$  у вигляді

$$q = p^n \frac{a}{b},$$

де  $p$  – просте натуральне число,  $n \in Z$ ,  $a, b \in Z$ ,  $(a, b) = (a, p) = 1$ , а дріб  $\frac{a}{b}$  задовольняє умови попереднього абзацу.

Наприклад, нехай  $p = 3$ . Тоді  $\frac{8}{21} = 3^{-1} \cdot \frac{8}{7}$ , а  $-\frac{15}{19} = 3^1 \cdot \frac{-5}{19}$ . Якщо ж  $p = 2$ , то для тих же чисел маємо  $\frac{8}{21} = 2^3 \cdot \frac{1}{21}$ ,  $-\frac{15}{19} = 2^0 \cdot \frac{-15}{19}$ .

Для алгебраїчних систем (одна з яких – поле раціональних чисел) важливим є питання про можливість і єдиність введення строгого лінійного порядку. Впорядкована алгебраїчна система є складним математичним об'єктом, який одночасно наділений алгебраїчною структурою (групи, кільця, поля, тощо) і структурою впорядкованої множини, які між собою певним чином узгоджуються.

Нагадаємо, що відношення  $\omega$ , задане на непорожній множині  $A$ , називається відношенням строгого лінійного порядку, якщо виконуються умови:

- 1) антирефлексивність:  $\forall a \in A \quad (a \bar{\omega} a)$
- 2) асиметричність:  $\forall a, b \in A \quad (a \omega b \Rightarrow b \bar{\omega} a)$
- 3) транзитивність:  $\forall a, b, c \in A \quad (a \omega b \wedge b \omega c \Rightarrow a \omega c)$
- 4) зв'язність:  $\forall a, b \in A \quad (a \omega b \vee b \omega a \vee a = b)$ .

Щодо впорядкування поля раціональних чисел має місце наступна теорема.

**Теорема 2** [4, теорема 6.2; 5, теорема 5.11]. *Поле раціональних чисел можна лінійно і строго впорядкувати єдиним способом. Цей порядок є архімедовим і є продовженням порядку в кільці цілих чисел.*

Строгий лінійний порядок визначається вибором множини  $Q^+$  додатних елементів множини  $Q$  так:

$$Q^+ = \left\{ \frac{a}{b} \mid a, b \in \mathbb{N} \right\}. \text{ Виявляється, що інакше вибрати множину } Q^+ \text{ не можна.}$$

Такий порядок дає можливість зображувати раціональні числени на числовій прямій. При цьому число  $x_2 \in Q$  більше за число  $x_1 \in Q$  (запис  $x_2 > x_1$ ), якщо  $x_2$  зображено точкою, яка знаходиться правіше за точку, що зображує число  $x_1$ .

Архімедовість порядку означає наступне:  $\forall a \in Q^+ \quad \forall b \in Q^+ \quad \exists n \in \mathbb{N} \quad (nb > a)$ .

Усі строго впорядковані кільця (зокрема поля) поділяються на два класи у відповідності з наступним означенням.

**Означення 1.** Нехай  $(K; +, \cdot, >)$  – строго лінійно впорядковане кільце,  $a, b, c \in K$  і  $a > b > c$ . Елемент  $a$  – називається сусіднім зліва до елемента  $b$ , а елемент  $c$  – сусіднім справа до елемента  $b$ , якщо в  $K$  не існує таких елементів  $x$  і  $y$ , які задовольняють відповідно умови  $a > x > b$  і  $b > y > c$ .

**Означення 2.** Строго лінійно впорядковане кільце  $(K; +, \cdot, >)$  називається дискретним відносно порядку « $>$ », якщо кожен його елемент має лівий і правий сусідні елементи, і щільним, якщо  $\forall a, b \in K \quad (a \neq b \Rightarrow \exists c \in K \quad (a > c > b \vee b > c > a))$ .

Прикладом дискретного кільця є кільце  $(\mathbb{Z}; +, \cdot, >)$  цілих чисел відносно порядку « $>$ ». Прикладом щільного кільця є поле  $(Q; +, \cdot, >)$ . Справді, якщо  $x, y \in Q$ ,  $x \neq y$  і  $x > y$ , то  $x > \frac{x+y}{2} > y$ , що забезпечує щільність для  $Q$ .

При дослідженні строго лінійно впорядкованих кілець на дискретність і щільність можна використовувати критерій дискретності та критерій щільності кільця.

**Теорема 3 (критерій дискретності кільця)** [4, теорема 4.18; 5, теорема 4.24]. *Строго лінійно впорядковане кільце  $(K; +, \cdot, >)$  дискретне тоді і тільки тоді, коли множина  $K^+$  його додатних елементів містить найменший елемент.*

**Теорема 4 (критерій щільності кільця)** [4, теорема 4.18; 5, теорема 4.24]. *Строго лінійно впорядковане кільце  $(K; +, \cdot, >)$  щільне тоді і тільки тоді, коли множина  $K^+$  його додатних елементів не містить найменшого елемента.*

Природно виникає питання про існування щільних кілець, ширших кільця цілих чисел, але вужчих поля раціональних чисел, відносно того ж порядку « $>$ ». Позитивну відповідь дає наступна теорема.

**Теорема 5.** *Будь-яке строго лінійно впорядковане підкільце  $(K; +, \cdot, >)$  поля раціональних чисел, яке містить додатне дробове число  $a$ , є щільним.*

**Доведення.** Нехай дробове число  $a \in K$  і  $a > 1$ . Тоді  $a^2 > a$ . За аксіомою Архімеда

$$\exists m \in \mathbb{N} (ma > a^2).$$

Розглянемо підмножину  $L$  множини натуральних чисел  $\mathbb{N}$

$$L = \{l \mid l \cdot a \leq a^2, \quad l \in \mathbb{N}\}.$$

$L \neq \emptyset$ , бо  $1 \in L$ ,  $L \neq \mathbb{N}$ , бо  $m \notin L$ . Отже, множина  $L$  обмежена зверху і тому має найбільший елемент  $k$ .

Тоді  $ka \leq a^2$ ,  $(k+1)a > a^2$ . Тобто  $(k+1)a > a^2 \geq ka$ , але  $ka \neq a^2$ , бо  $a \notin \mathbb{N}$ . Тому  $a > a^2 - ka > 0$ .

Позначимо  $a^2 - ka = b \in K$ . Тоді  $a > b$ ,  $a - b = c \in K$  і одне з чисел  $b$  або  $c$  не більше за  $\frac{1}{2}a$ . Позначимо це число  $d$ .

Тим самим доведено, що поряд з елементом  $a \in K$  і  $a \neq 1$  до  $K$  належить додатне число  $d \leq \frac{1}{2}a$ .

Продовживши міркування для  $d$ , через скінченне число кроків одержимо число  $x \in K$  і  $0 < x < 1$ .

Отже, підкільце  $(K; +, \cdot, >)$ , що містить дробові числа, містить число  $x$  таке, що  $0 < x < 1$ . Тоді

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x^n = 0.$$

Це означає, що для будь-якого додатного числа  $\varepsilon \in K$  знайдеться таке число  $x^t \in K$ , що  $x^t < \varepsilon$ . Отже, за критерієм щільності (теорема 4) кільце  $(K; +, \cdot, >; 0)$  є щільним.

Теорему доведено.

Наприклад, щільним буде будь-яке кільце  $p$ -ових чисел  $(Q_p; +, \cdot, >; 0)$ , де

$$Q_p = \left\{ \frac{a}{p^n} \mid a \in Z, n \in Z, p - \text{просте число} \right\}.$$

У лінійно впорядкованих полях розглядають різні послідовності. Серед них окремо виділяють *фундаментальні* та *збіжні* послідовності.

**Означення 3.** Послідовність  $(a_n)$  строго лінійно впорядкованого поля  $A = (A; +, \cdot, >; 0, 1)$  називається фундаментальною, якщо виконується умова

$$\forall \varepsilon \in A^+ \quad \exists n_0 \in N \quad \forall m \in N \quad \forall n \in N \quad (m > n_0 \wedge n > n_0 \Rightarrow |a_n - a_m| < \varepsilon).$$

**Означення 4.** Послідовність  $(a_n)$  строго лінійно впорядкованого поля  $A = (A; +, \cdot, >; 0, 1)$  називається збіжною в полі  $A$ , якщо виконується умова

$$\exists a \in A \quad \forall \varepsilon \in A^+ \quad \exists n_0 \in N \quad \forall n \in N \quad (n > n_0 \Rightarrow |a - a_n| < \varepsilon).$$

При цьому елемент  $a$  називається границею послідовності  $(a_n)$ .

Цей факт записується наступним чином

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n.$$

Використовуючи властивості абсолютної величини елемента, досить легко показати, що кожна збіжна послідовність є фундаментальною в даному полі. Проте обернене твердження не завжди має місце. Цей факт приводить до поняття повного поля.

**Означення 5.** Строго лінійно впорядковане поле називається повним, якщо кожна його фундаментальна послідовність є збіжною у цьому ж полі.

Незважаючи на щільність поля раціональних чисел, воно не є повним. Це одна із суттєвих властивостей системи раціональних чисел. Її слід встановити, не виходячи за межі поля раціональних чисел.

**Теорема 6.** Поле  $(Q; +, \cdot, >; 0, 1)$  раціональних чисел – не повне.

**Доведення.** Для доведення теореми достатньо вказати послідовність раціональних чисел, яка буде фундаментальною, але не матиме раціональної границі. Покажемо, що такою є послідовність  $(a_n)$ , де

$$a_n = 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$$

Дослідимо спочатку цю послідовність на фундаментальність, розглядаючи різницю  $a_{n+k} - a_n$ . Маємо:

$$\begin{aligned} a_{n+k} - a_n &= \frac{1}{(n+1)!} \left( 1 + \frac{1}{n+2} + \frac{1}{(n+2)(n+3)} + \dots + \frac{1}{(n+2)(n+3) \dots (n+k)} \right) < \\ &< \frac{1}{(n+1)!} \left( 1 + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{(n+1)^2} + \dots + \frac{1}{(n+1)^{k-1}} \right) = \frac{1}{n(n+1)!} \left( n+1 - \frac{1}{(n+1)^{k-1}} \right) = \\ &= \frac{1}{n \cdot n!} - \frac{1}{n \cdot (n+1)^{k-1} (n+1)!} < \frac{1}{n \cdot n!} \end{aligned}$$

Число  $\frac{1}{n \cdot n!}$  при належному виборі  $n$  може стати меншим будь-якого додатного раціонального числа  $\varepsilon$ . Для цього достатньо взяти  $n > \frac{1}{\varepsilon}$ , що завжди можливо в полі раціональних чисел. Отже, нерівності

$$0 < a_{n+k} - a_n < \frac{1}{n \cdot n!}$$

свідчать про фундаментальність послідовності  $(a_n)$ .

Доведемо тепер, що послідовність  $(a_n)$  не має раціональної границі. Припустимо протилежне. Нехай

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{c}{d}, \quad c, d \in N, d \neq 0, (c, d) = 1.$$

Додамо в нерівностях  $0 < a_{n+k} - a_n < \frac{1}{n \cdot n!}$  до всіх частин  $a_n$ . Одержимо

$$a_n < a_{n+k} < a_n + \frac{1}{n \cdot n!}.$$

Останні нерівності виконуються для будь-яких чисел  $n, k \in N$ . Зокрема, і для  $n+1$ , тобто

$$a_{n+1} < a_{n+1+k} < a_{n+1} + \frac{1}{(n+1) \cdot (n+1)!}.$$

Дослідимо тепер послідовність  $(b_n)$ , де  $b_n = a_n + \frac{1}{n \cdot n!}$  щодо характеру її монотонності. Маємо:

$$b_{n+1} - b_n = a_{n+1} + \frac{1}{(n+1) \cdot (n+1)!} - a_n - \frac{1}{n \cdot n!} = \frac{-1}{n \cdot (n+1)^2 \cdot n!} < 0.$$

Отже, послідовність  $(b_n)$  – спадна. Оскільки

$$a_n < a_{n+1} < a_{n+1+k} < a_{n+1} + \frac{1}{(n+1) \cdot (n+1)!} < a_n + \frac{1}{n \cdot n!},$$

то, перейшовши в цих нерівностях до границі при фіксованому  $n$  і  $k \rightarrow \infty$ , отримаємо:

$$a_n < a_{n+1} \leq \frac{c}{d} \leq a_{n+1} + \frac{1}{(n+1) \cdot (n+1)!} < a_n + \frac{1}{n \cdot n!}.$$

$$\text{Звідси } a_n < \frac{c}{d} < a_n + \frac{1}{n \cdot n!}.$$

Покладемо  $n = d$ , одержимо  $a_d < \frac{c}{d} < a_d + \frac{1}{d \cdot d!}$ . Після множення останніх нерівностей на число  $d \cdot d!$ , будемо мати

$$a_d \cdot d \cdot d! < c \cdot d! < a_d \cdot d \cdot d! + 1$$

Але натуральні числа  $a_d \cdot d \cdot d!$  і  $a_d \cdot d \cdot d! + 1$  є сусідніми та між ними не може бути жодного натурального числа. Тому останні нерівності є суперечливими і теорему доведено.

### Про групи поля раціональних чисел

Поле раціональних чисел структурно утворене двома абелевими групами: адитивною групою  $(Q; +; 0)$  і мультиплікативною групою  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ , які між собою пов'язані дистрибутивним законом множення відносно додавання

$$\forall a, b \in Q \quad (a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c).$$

Кожна з названих груп містить нескінченну кількість підгруп, які мають цікаві властивості, що тісно пов'язані з властивостями раціональних чисел.

**Означення 6.** Підгрупа  $H$  групи  $(G; \cdot; e)$  називається суттєвою, якщо  $H \cap B \neq E$ , де  $B$  – довільна підгрупа групи  $G$ , а  $E = \{e\}$  – підгрупа, що складається лише з нейтрального елемента.

В подальшому підгрупу  $E$  будемо називати нульовою, коли вихідна група  $G$  – адитивна, і одиничною, коли вихідна група  $G$  – мультиплікативна.

**Теорема 7.** У групі  $(Q; +; 0)$  будь-яка ненульова підгрупа – суттєва.

**Доведення.** Нехай  $H \neq E$  і  $B \neq E$  – дві ненульові підгрупи адитивної групи  $(Q; +; 0)$ . Нехай  $h \in H$  і  $h \neq 0$ ,  $b \in B$  і  $b \neq 0$ .

Тоді  $h = \frac{a}{b}$ ,  $b = \frac{c}{d}$  де  $a, b, c, d \in \mathbb{Z}$ . Звідси  $\frac{a}{b} \cdot bc = ac \in H$  і  $\frac{c}{d} \cdot ad = ac \in B$ . Отже  $H \cap B \neq E$ , і підгрупа  $H$  – суттєва.

Терему доведено.

**Зауваження.** Група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  містить нескінченно багато несуттєвих підгруп. Наприклад, такою підгрупою буде підгрупа  $\langle p \rangle = \{p^n \mid n \in \mathbb{Z}, p - \text{просте число}\}$ , оскільки  $\langle p \rangle \cap \langle q \rangle = E$ , де  $\langle q \rangle = \{q^n \mid n \in \mathbb{Z}, q - \text{просте число}\}$ .

**Означення 7.** Абелева група  $(A; \cdot; e)$  називається локально циклічною, якщо будь-яка скінченна множина її елементів належить до циклічної підгрупи групи  $A$ . Циклічною підгрупою називається підгрупа, породжена одним елементом.

Отже, циклічна група  $\langle a \rangle$  складається з цілих кратних елемента  $a$  в адитивній групі та з цілих степенів елемента  $a$  в мультиплікативній групі.

**Теорема 8.** Група  $(Q; +; 0)$  – локально циклічна, а група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  – не локально циклічна.

**Доведення.** Нехай  $M = \{\frac{a_1}{b_1}, \frac{a_2}{b_2}, \dots, \frac{a_n}{b_n}\}$  – довільна скінченна множина раціональних чисел і нехай  $b$  – спільний

знаменник цих чисел. Тоді кожне з них є цілим кратним числа  $\frac{1}{b}$ , тобто  $M \subset \langle \frac{1}{b} \rangle$  і група  $(Q; +; 0)$  – локально циклічна.

Група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  – не локально циклічна. Справді, наприклад, числа 2 і 3 не є степенями одного і того ж раціонального числа. Припустимо, що це не так. Тоді

$$2 = \left(\frac{a}{b}\right)^m, \quad 3 = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

І можна вважати дріб  $\frac{a}{b}$  нескоротним. Звідси  $2b^m = a^m$ ,  $3b^n = a^n$ . З цих рівностей випливає, що  $a$  і  $b$  діляться націло

на 2 і на 3, що неможливо для нескоротного дробу. Отже, група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  не локально циклічна.

Теорему доведено. Зауважимо, що існують інші доведення теореми 8.

**Означення 9.** Абелева група  $A$  називається подільною або повною, якщо

$$\forall n \in \mathbb{N} \quad \forall a \in A \quad \exists x \in A \quad (nx = a)$$

коли  $A$  – адитивна група і

$$\forall n \in \mathbb{N} \quad \forall a \in A \quad \exists x \in A \quad (x^n = a)$$

коли  $A$  – мультиплікативна група.

Наприклад, група  $(Q; +; 0)$  – подільна, а група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  – неподільна. Справді, подільність групи  $(Q; +; 0)$  випливає з того, що

$$\forall n \in N \quad \forall a \in Q \quad \left(\frac{a}{n} \in Q\right),$$

а неподільність  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  – з того, що, наприклад, рівняння  $x^2 = p$ , де  $p$  – просте натуральне число, не має розв'язків у множині  $Q \setminus \{0\}$ .

Групу  $(Q; +; 0)$  можна мислити як об'єднання зростаючої послідовності циклічних підгруп

$$\langle 1 \rangle < \langle \frac{1}{2!} \rangle < \langle \frac{1}{3!} \rangle < \dots < \langle \frac{1}{n!} \rangle < \dots$$

Група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  містить елемент  $-1$  порядку 2, бо  $(-1)^2 = 1$ , який породжує циклічну підгрупу  $\langle -1 \rangle = \{1; -1\}$  порядку 2. Всі інші її неодиначні підгрупи нескінченні, оскільки для числа  $a \notin \{1; -1\}$ ,  $a^n \neq 1$  для  $\forall n \in Z \setminus \{0\}$ .

Ця група містить нескінченну кількість підгруп, що мають одиничний перетин. Наприклад, якщо  $p_1, p_2$  – різні прості числа, то  $\langle p_1 \rangle \cap \langle p_2 \rangle = \langle 1 \rangle$ . Тоді говорять, що такі групи утворюють прямий добуток  $\langle p_1 \rangle \times \langle p_2 \rangle$ , елементи якого записуються у вигляді  $p_1^m p_2^n$ , де  $m \in Z, n \in Z$ .

#### Автоморфізми групи $(Q; +; 0)$ та її підгруп

У теорії алгебраїчних систем будь-яке ізоморфне відображення системи на себе називається її автоморфізмом. Добре відомо, що множина всіх автоморфізмів даної алгебраїчної системи утворює групу відносно їх композиції (послідовного виконання цих автоморфізмів). Зокрема, для адитивних груп маємо наступне означення.

**Означення 10.** Автоморфізмом групи  $(G; +; 0)$  називається таке взаємно однозначне відображення  $\varphi$  множини  $G$  на себе, яке задовольняє умову

$$\varphi(x + y) = \varphi(x) + \varphi(y)$$

для будь-яких елементів  $x$  і  $y$  групи  $G$ .

Групу всіх автоморфізмів групи  $G$  позначимо  $AutG$ . Відшукання групи  $AutG$ , як правило, супроводжується значними труднощами. Це пов'язано з тим, що на групу  $AutG$  властивості групи  $G$  не переносяться. Підтвердженням цього є автоморфізми групи  $(Q; +; 0)$  та її підгруп. Однією з фундаментальних властивостей раціональних чисел є зв'язок між групами  $(Q; +; 0)$  та  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ , який характеризує наступна теорема.

**Теорема 9.** Група  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  є групою автоморфізмів групи  $(Q; +; 0)$ .

**Доведення.** Відображення  $\varphi(x) = ax$ , де  $a \in Q \setminus \{0\}$ , є взаємно однозначним відображенням множини  $Q$  на себе. Оскільки

$$\varphi(x + y) = a(x + y) = ax + ay = \varphi(x) + \varphi(y),$$

то  $\varphi$  – ізоморфізм групи  $(Q; +; 0)$ .

Покажемо, що інших автоморфізмів групи  $(Q; +; 0)$  не існує. Нехай  $\psi$  – довільний автоморфізм  $(Q; +; 0)$  і нехай  $\psi(1) = t$ . Покажемо, що  $\psi(x) = tx$  для  $\forall x \in Q$ . Справді, оскільки  $\psi(0) = 0$ , то

$$0 = \psi(0) = \psi(-1 + 1) = \psi(-1) + \psi(1) = \psi(-1) + t.$$

Звідси,  $\psi(-1) = -t = (-1)t$ .

Нехай  $x \in N$ . Тоді  $\psi(x) = \psi(\underbrace{1+1+\dots+1}_x) = x\psi(1) = xt$ .

Нехай  $x \in Z \setminus (N \cup \{0\})$ . Тоді  $\psi(x) = \psi(\underbrace{(-1)+(-1)+\dots+(-1)}_{|x| \text{ доданків}}) = |x|\psi(-1) = |x|t$ .

Нехай  $x = \frac{m}{n}$ , де  $m \in Z, n \in N$ . Тоді

$$mt = \psi(m) = \psi\left(\frac{m}{n}\right) = \psi\left(\underbrace{\frac{m}{n} + \frac{m}{n} + \dots + \frac{m}{n}}_n\right) = n\psi\left(\frac{m}{n}\right). \text{ Звідси } \psi\left(\frac{m}{n}\right) = \frac{m}{n}t.$$

Отже,  $\psi$  визначається множенням чисел із множини  $Q$  на певне раціональне відмінне від нуля число.

Теорему доведено. Інше доведення теореми 9 можна знайти, наприклад, в [7, лема 2.1].

Таким методом можна досліджувати групи автоморфізмів підгруп групи  $(Q; +; 0)$ . У теорії груп відомо [6, 121, теорема 1], що в подільній групі  $G$  кожний автоморфізм суттєвої підгрупи  $H$  продовжується до автоморфізму всієї групи  $G$ . Це означає, що групи автоморфізмів підгруп групи  $(Q; +; 0)$  є підгрупами групи  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ .

Найцікавішими серед підгруп групи  $(Q; +; 0)$  є циклічні підгрупи, зокрема, підгрупа  $(Z; +; 0)$  цілих чисел та адитивні підгрупи кільця  $p$ -ових дробів  $(Q_p; +, \cdot; 0)$ , де

$$Q_p = \left\{ \frac{a}{p^n} \mid a \in Z, n \in Z, p - \text{просте число} \right\}.$$

Адитивну групу цього кільця можна одержати як об'єднання нескінченного ланцюга адитивних циклічних груп

$$\langle 1 \rangle < \langle \frac{1}{p} \rangle < \langle \frac{1}{p^2} \rangle < \dots < \langle \frac{1}{p^n} \rangle < \dots$$

Загальновідомою є інформація про групу автоморфізмів адитивної групи  $(Z; +; 0)$  цілих чисел. Подаємо її теоремою з коротким доведенням.

**Теорема 10.** Група автоморфізмів групи  $(Z; +; 0)$  є циклічною групою порядку 2.

**Доведення.** Нехай  $\varphi$  – довільний автоморфізм групи  $(Z; +; 0)$  і нехай  $\varphi(1) = t$ . Тоді по аналогії з теоремою 9, маємо, що  $\varphi(x) = tx$  для  $\forall x \in Z$ . Якщо  $\varphi(y) = 1$ , то  $ty = 1$  і ціле число  $t$  є дільником 1. Тому  $t \in \{1; -1\}$  і маємо автоморфізми  $\varphi(x) = x$  та  $\varphi(x) = -x$ . Отже,  $Aut(Z; +; 0) = \langle -1 \rangle$ .

Теорему доведено.

**Теорема 11.**  $\text{Aut}Q_p = \langle -1 \rangle \times \langle p \rangle$ , де  $\langle p \rangle$  – мультиплікативна група, породжена простим числом  $p$ .

**Доведення.** Нехай  $\varphi$  – довільний автоморфізм групи  $(Q_p; +; 0)$  і нехай  $\varphi(1) = t$ . Тоді легко показати, що  $\varphi(x) = tx$  для  $\forall x \in Q_p$ . З'ясуємо, яким може бути число  $t$ . Якщо  $\varphi(y) = 1$ , то  $ty = 1$ . Отже  $p$  – ове число  $t \in$  дільником 1, тобто оборотним елементом кільця  $(Q_p; +, \cdot; 0)$ . Множина таких елементів  $Q_p^*$  кільця  $(Q_p; +, \cdot; 0)$  утворює мультиплікативну групу  $(Q_p^*; \cdot; 1)$ .

Нехай  $t > 0$  і  $t \in Q_p^*$ . Тоді  $t = \frac{a}{p^k}$ ,  $(a, p) = 1$ ,  $a > 0$ . Оскільки  $t^{-1} = \frac{p^k}{a} \in Q_p^*$ , то  $a = 1$ , а  $t = \frac{1}{p^k} \in \langle p \rangle$ .

Якщо  $t < 0$ , то  $t \in \langle -1 \rangle \times \langle p \rangle$ . Отже,  $\text{Aut}Q_p = \langle -1 \rangle \times \langle p \rangle$ .

Теорему доведено.

Такий підхід до знаходження групи  $\text{Aut}Q_p$  дозволяє узагальнити результат теореми 11 на випадок адитивної групи

$Q_n = \{x \mid x = \frac{a}{n}, \text{ де } a \in \mathbb{Z}, n = p_1^{s_1} p_2^{s_2} \dots p_m^{s_m}, s_i \in \mathbb{Z}, i = 1 \div m, p_i - \text{різні прості числа}, m \geq 1\}$ , а саме

$$\text{Aut}Q_n = \langle -1 \rangle \times \langle p_1 \rangle \times \langle p_2 \rangle \times \dots \times \langle p_m \rangle.$$

**Висновки.** Знання розглянутих у роботі структурних властивостей раціональних чисел буде корисним кожному творчому викладачу математики, їх учням і студентам при встановленні реальних зв'язків класичної елементарної математики з сучасною вищою математикою.

#### Список використаних джерел

1. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей. Ч.1.: Арифметика. Алгебра. Анализ. Москва-Ленинград, 1933. 469 с.
2. Фрейденталь Г. Математика как педагогическая задача. Ч. 1. Москва: Просвещение, 1982. 208 с.
3. Фрейденталь Г. Математика как педагогическая задача. Ч. 2. М.: Просвещение, 1983. 190 с.
4. Вивальнюк Л.М., Григоренко В.К., Левіщенко С.С. Числові системи. Київ: Вища школа, 1988. 272 с.
5. Лиман Ф.М. Числові системи. Суми: МакДен, 2010. 192 с.
6. Фукс Л. Бесконечные абелевы группы. Т.1. Москва: Мир, 1974. 336 с.
7. Черников С.Н. Группы с заданными свойствами системы подгрупп. М.: Наука, 1980. 384 с.

#### References

1. Klein F. Elementary mathematics from higher point of view. Part 1. Arithmetic. Algebra. Analysis. Moscow, 1933, 469 p. (in Russian).
2. Freudenthal H. Mathematics as a pedagogical problem. PROSVESHCHENIE: Moscow, 1982. 208p. (in Russian).
3. Freudenthal H. Mathematics as a pedagogical problem. PROSVESHCHENIE: Moscow, 1983. 190p. (in Russian).
4. Vyval'nyuk L.M., Grygorenko V.K., Levishchenko S.S. Numerical systems. VYSHCHA SHCOLA: Kyiv, 1988. 272 p. (in Ukrainian).
5. Lyman F.M. Numerical systems. MAKDEN: Sumy, 2010. 192 p. (in Ukrainian).
6. Fuchs L. Infinite abelian groups. P.1. MIR: Moscow, 1974. 336 p. (in Russian).
7. Chernikov S.N. Groups with given properties by system of subgroups. NAUKA: Moscow, 1980. 384 p. (in Russian).

#### THE STRUCTURE PROPERTIES OF RATIONAL NUMBERS ARE IMPORTANT COMPONENT OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE OF MATHEMATICS TEACHERS

**Fedir Lyman, Oksana Odintsova**

*Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine*

**Abstract.** There are investigated some structure properties of field  $(Q; +, \cdot; 0, 1)$  rational numbers, some properties of its subfields, some properties of subgroups of additive group  $(Q; +; 0)$  and multiplicative group  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  of this field in this article.

One of the basic subrings of rational numbers field is integer numbers ring. The stimulus to its extension to minimal numeral field (which are rational numbers field) is the problem of equation's  $ax = b$  with integer coefficients soluble. When such equation has a solution with  $a \neq 0$ , the minimal field condition gives an answer about representation any rational number as a quotient of two integer numbers.

Thus, the rational numbers set  $Q = \mathbb{Z} \cup Q \setminus \mathbb{Z}$  when  $\mathbb{Z}$  – the integer numbers set and  $Q \setminus \mathbb{Z}$  – the fraction numbers set. The uniquely representation any rational number  $q \neq 0$  as a two integer numbers quotient is commonly known. But uniquely representations any rational number exist infinitely a lot. For example, it's interesting and useful for many problems next uniquely representation any rational number: if  $q > 0$  then  $q = p^n \frac{a}{b}$  when  $p$  – prime number,  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $a$  and  $b$  are natural numbers being

$(a, b) = (a, p) = (b, p) = 1$ ; if  $q < 0$  then  $q = -p^n \frac{a}{b}$ .

On subject of rings of rational numbers field it's consider the issues about their discreteness and density. It's proved, in particular, that every some ring of rational numbers field is density when fractional number belongs to it.

When we investigated the properties of numeral fields which rational numbers field don't have, it's showed the incompleteness of this field. It's proved this fact without using the irrational numbers.

It's suggested the one of possible proof that the group of automorphisms of group  $(Q; +; 0)$  is isomorphic to group  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$ , when we consider the additive and multiplicative groups of rational numbers field. It's proved that the group of automorphisms of group's  $(Q; +; 0)$  subgroups is isomorphic to subgroups of group  $(Q \setminus \{0\}; \cdot; 1)$  too. The last fact is illustrated by an example of group  $(\mathbb{Z}; +; 0)$  integer numbers and an example of group  $(Q_p; +; 0)$   $p$ -adic numbers for any prime number  $p$ .

The teachers of Mathematics may make the knowledge of their students more deepen and more modern with all these facts.

---

**Key words:** *group, ring, field, automorphism, ration number, fraction, fraction number, discreteness, density.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Логвіненко В.Г. Використання технології інфографіки для візуалізації навчального контенту. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 79-85.

Logvinenko V. Use Of Technology Of Infographics For Visualization Of Learning Content. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 79-85.

УДК 378.4: 004

В.Г. Логвіненко

Сумський національний аграрний університет, Україна  
2014lv@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-015

#### ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОГРАФІКИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

**Анотація.** Стаття присвячена теоретичним та практичним аспектам використання технології інфографіки для візуалізації навчального контенту. У статті узагальнено та систематизовано відомості про візуалізацію, представлено опис технології інфографіки та її застосування в навчально-педагогічній діяльності, алгоритм роботи над створенням інфографіки. Також подано експлікацію поняття «навчальна інфографіка» як багатопланове і структурне поняття, у якому подання інформації відбувається через дані, через певну структуру або процес, через художні елементи, через діаграми, через графіки, через графічні об'єкти, через співвідношення між предметами та фактами в часі та просторі, через демонстрацію певних тенденцій у різних галузях. Функції, що виконує «навчальна інфографіка», це: обробка, інтеграція, ущільнення, генерація інформації, її передача, мотивація до навчання, фокус уваги на ключовій інформації, показ поверхневих та глибинних зв'язків між об'єктами, сприяння фіксації та зосередженню на інформації, що є ключовою, сприяння запам'ятовуванню інформації, спонукання до самостійного засвоєння інформації, сприяння рефлексії тих, хто навчається.

В роботі представлено найпоширеніші сервіси, що дозволяють створити інфографіку для навчального контенту, наведено приклади практичного застосування даної технології в професійній діяльності педагога. Стаття також розглядає питання інформаційно-комунікаційної компетентності педагога щодо розроблення навчальної інфографіки.

**Ключові слова:** навчальний процес, навчальний контент, технології візуалізації, інфографіка, навчальна інфографіка, інформаційні технології.

**Постановка проблеми.** Одним з основних завдань навчання є розвиток мислення людини. Розвиток мислення передбачає формування різних понять. Поняття є формою наукового пізнання, що описує об'єкти в загальних та суттєвих ознаках, і якому відповідає певний термін, символ або знак. Тому окремої уваги потребують технології, які дозволяють наявний великий обсяг навчального матеріалу лекції, заняття або уроку ущільнити та унаочнити, а це б допомогло узагальнити його та розширити інформаційний простір навчання. Серед таких технологій провідної ролі набувають візуальні технології подання інформації, а конкретніше — інфографіка. Ці технології активно залучаються до організації навчального матеріалу, оскільки сприяють інтенсифікації, систематизації та узагальненню окремих тем чи понять у будь-якій галузі освіти що вивчається. Сьогодні, як ніколи, знання та уміння щодо застосування комп'ютерних технологій в освітній сфері діяльності є одним із важливих компонентів якісного виконання свого професійного обов'язку педагогом, а, отже, важливо донести до викладачів та вчителів інформацію про те, як працює комп'ютерна інфографіка, як її ефективно застосувати в навчально-виховному процесі.

**Аналіз актуальних досліджень.** Досягнення комп'ютерної сфери, деякі функції та можливості інтернету та сучасних інформаційних технологій розширюють впровадження інноваційних методів навчання. Згідно зі статтею 54 Закону України «Про освіту», де наголошується, що «Педагогічні, науково-педагогічні та наукові працівники мають право на... вільний вибір форм, методів і засобів навчання, що відповідають освітній програмі...» [1], кожен викладач має можливість застосовувати в повній мірі всі технологічні досягнення сучасності, які, на його думку, підвищать ефективність навчання й зацікавлять учнів та студентів у досягненні навчального результату.

Поняття «візуалізація» є предметом багатьох досліджень, наприклад, робота [2]. Питанням теоретичного обґрунтування використання технологій візуалізації в навчальному процесі загальноосвітньої школи присвячено дослідження Л.І. Білоусової та Н.В. Житеньової [3]. У ньому схарактеризовані когнітивні аспекти застосування візуалізації навчальної інформації та показано, що візуалізація навчальної інформації, реалізована на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, набуває нових якостей, які істотно розширюють сферу її продуктивного застосування в

навчальному процесі. Вчені зазначають, що візуалізація навчальної інформації: полегшує сприйняття навчальної інформації учнями, представляючи її з урахуванням і відповідно до їх когнітивними особливостями; сприяє формуванню правильних уявлень школярів про об'єкт вивчення, позбавляючи від необхідності надалі коригувати початкові хибні уявлення; дає можливість сконцентрувати увагу учнів на головних смислових елементах навчального матеріалу, виділяючи їх у зоровому образі й одночасно фільтруючи другорядні та зайві деталі; дозволяє інтенсифікувати навчальний процес шляхом використання економічного за обсягом і часу подання навчального матеріалу в образному вигляді; активізує різні види мислення й пам'яті учнів; сприяє кращому включенню нових знань у систему раніше придбаних, а також їх засвоєнню й запам'ятовуванню учням; розвиває пізнавальний інтерес учнів; дає можливість створити позитивний емоційний фон на уроці; полегшує реалізацію міжпредметних зв'язків у навчанні.

В іншій роботі цих же авторів [4] виділено наступні функції візуалізації щодо інтенсифікації навчального процесу: 1) компактне подання навчального матеріалу, що дає змогу підвищити інформаційну насиченість навчального процесу; 2) концентроване подання навчального матеріалу в осяжному вигляді зі збереженням його семантичної повноти; 3) забезпечення адекватності подання навчального матеріалу психофізіологічним особливостям учня; «роблячи знання видимим», візуалізація сприяє зменшенню витрат часу та енергії учня на сприйняття й розуміння великого за обсягом навчального матеріалу; 4) підтримання високого темпу навчання, скорочуючи його неефективні або низько-ефективні фази; 5) сприяння раціональній організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроці шляхом її алгоритмізації.

У статті [5] висвітлюються можливості застосування різноманітних on-line засобів та ресурсів для полегшення процесу навчання, а саме в процесі викладацької діяльності, що позитивним чином позначиться на успішності студентів та якості навчання. Автори характеризують використання в освітній діяльності студентів ментальних карт, інтерактивних плакатів, тестів, використання тригер-технологій у презентаціях. Дослідники розглядають певні сервіси (Google, Glogster, Prezi, Test Pad, МайстерТест, Simpoll, LearningApps) та on-line ресурси (Mindmeister, Bubble.us, Mindomo та Mind42). Вказуються також на переваги, якими володіють on-line засоби навчання щодо традиційних: зручність, мобільність, інформативність, доступ у будь-який час і з будь-якої точки планети, одночасна робота групи над проектом.

Є окремі дослідження щодо застосування конкретних комп'ютерних технологій, наприклад, програмного засобу Prezi [6]. Автор зазначає, що застосування цієї технології значно підсилює методичні можливості доповідача, сприяючи ефективнішому запам'ятовуванню й засвоєнню матеріалу завдяки нелінійному поданню матеріалу.

Автори роботи [7] показують, що серед технологій, які дозволяють унаочнювати великі обсяги даних та сприяють інтенсифікації, систематизації та узагальненню окремих тем чи понять, провідної ролі набувають flash-технології. Ці технології, окрім унаочнення, передбачають динамічну візуалізацію та залучення аудіоконтенту.

Таким чином, технології візуалізації є перспективними, що зумовлює актуальність продовження досліджень, спрямованих на з'ясування напрямів і особливостей їх освітніх застосувань.

**Мета статті.** З огляду на вище вказане, мета статті полягає у висвітленні особливостей технології інфографіки, узагальненні та систематизації відомостей про застосування технологій інфографіки в навчально-педагогічній діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** Термін «візуалізація» в тлумачному словнику пояснюється як «одержання (подання) видимого зображення яких-небудь предметів, явищ, процесів, недоступних для безпосереднього спостереження». Поняття «візуалізація інформації» не є новим терміном у психолого-педагогічній науці. Вона виникла на межі розробок, пов'язаних із дослідженнями в інформатиці, в ергономіці, у психології, у дизайні, у сфері бізнесу. Вона може бути науковою, що дозволяє подати наукові факти та залежності в найбільш узагальненому виді, та ненауковою, що дозволяє наочно й найбільш уцілює подати життєву інформацію або ідею вирішення життєвої проблеми. Відомо, що візуалізація — це представлення інформації, даних, фактів у візуальній або наочній формі. Візуалізація інформації — це інтерактивне вивчення візуального представлення абстрактних даних для посилення людського пізнання [8]. Абстрактні дані поділяються на числові та нечислові (текст і географічна інформація). Візуалізація буває:

- статичною (це і зображення, і презентація тощо);
- динамічною (це анімаційний ролик);
- інтерактивною (веб-рішення, в яких можна обрати параметри відображення інформації).

Сьогодні існує широке коло застосування засобів візуалізації в різних галузях, що показано на рис. 1. І, звичайно, розроблено багато методів та прийомів щодо візуалізації інформації (рис. 2). Кожний із видів візуалізації інформації має певне призначення та мету застосування. Назвемо деякі з них: орієнтований граф ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Орієнтований\\_граф](https://uk.wikipedia.org/wiki/Орієнтований_граф)), гіперболічне дерево як метод візуалізації великих ієрархій ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Гіперболічне\\_дерево](https://uk.wikipedia.org/wiki/Гіперболічне_дерево)), ISOTYPE (мова зображень) як метод відображення соціальних, технологічних, біологічних та історичних зв'язків у форматі зображень ([https://uk.wikipedia.org/wiki/ISOTYPE\\_\(мова\\_зображень\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/ISOTYPE_(мова_зображень))), діаграма Ганта, що використовується для ілюстрації плану, графіка робіт за будь-яким проектом ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма\\_Ганта](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_Ганта)), піктограма як умовний малюнок будь-яких явищ та подій (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Піктограма>), спарклайн як маленька лінійна діаграма, що зазвичай намальована без осей чи координат, та представляє загальну форму коливання (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Спарклайн>), Ggplot2 — графічний пакет візуалізації даних для мови програмування R (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Ggplot2>), інфографіка (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Інфографіка>), блок-схема (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм>).

Зупинимося на розгляді інфографіки або інформаційної графіки. Поява інфографіки датується 19 ст. [9], але приклади зображення, які можна віднести до інфографіки були відомі ще в античності. До робіт з інфографіки 19 століття найбільш відомими є й робота «Новий графік історії» Джозефа Пристлі (1769 р.), і книга «Комерційний і політичний атлас» Вільяма Плейфера (1786 р.), і робота «Карта захворювання на холеру» Джона Сноу (1854 р.), і «Діаграма причин смерті» Флоренс Найтінгейл (1856 р.), і «Карта наполеонівського походу в Росію 1812-го року» Шарля-Жозефа Мінара (1869 р.). Ці та інші роботи показували більшу кількість інформації, були оригінальними, привертати увагу, але при цьому мали аскетичне оформлення. Сучасна інфографіка має більше різноманіття прикладів та має більше яскравий вид, про що свідчать численні публікації в журналах та інтернет-джерелах.



Рис. 1. Галузі застосування візуалізації

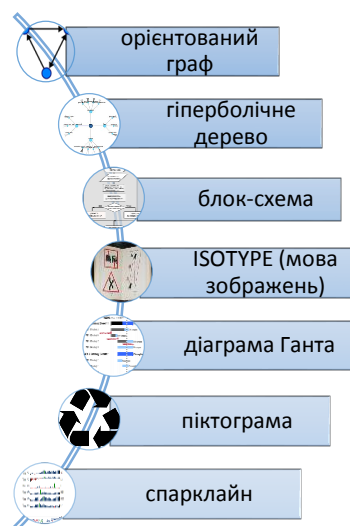


Рис. 2. Деякі методи та прийоми візуалізації

Чому ж інфографіка привертає увагу дослідників у різних галузях? Мабуть тому, що надає змогу особі краще один раз побачити та почути одночасно. З дослідження вчених Вайса та МакГрата відомо, що людина через 72 години пам'ятає 10 % від почутого, 30 % від побаченого та 65 % від побаченого та почутого одночасно. Як зазначається в одному з докладів [10] для створення інфографіки потрібно три речі: зміст — це те, про що хочете сказати своїм слухачам, користувачам (головна лінія), сенс — з'являється тоді, наприклад, коли щось порівнюють із чимось, та легкість сприйняття. Автор наголошує, що основними правилами інфографіки є:

- лаконічність оформлення; мінімум тексту (в обмеженій кількості);
- 2 хвилини
- розкласти все «по полицям»;
- професійний звук;
- історія — це факти з душею, тобто витягти всі факти, додати емоцію;
- історія — це бажання поділитися з кимось.

Зі слів найдосвідченішого експерта в справі візуалізації даних та створення доцільної інфографіки в справі журналістики Альберта Каїро [11] головними ознаками якісної інфографіки є контекст (тобто що означають цифри, як вони змінювались?) і наративна структура (тобто інфографіка має розповідати історію), яка і відрізняє інфографіку від простої візуалізації. Він вважає, що ключовим є інтелектуальний процес створення інфографіки (структурування інформації), а комп'ютер є лише інструментом візуалізації.

Завдяки поширенню та швидкому розвитку інформаційних технологій з'явилося багато інструментів для створення різного роду візуалізацій, серед яких комп'ютерні технології зі створення інфографіки займають провідне місце. Безкоштовні й легкі у використанні інструменти стають надзвичайно розповсюдженими. Зацікавленість світової аудиторії найбільш відомими програмними засобами для створення інфографіки easel.ly, infogram.com, piktchart.com, canva.com, Visual.ly відстежено нами за допомогою Google Trends [12]. Названі сервіси мають наступні загальні характеристики:

- базова онлайн версія;
- безкоштовна можливість створення облікового запису;
- необов'язкова потреба розуміння основ дизайну;
- є можливість обрати професійні шаблони в бібліотеці (наприклад, в easel.ly можна взяти за основу одну з 17 безкоштовних тем; у piktchart — 8 шаблонів та один пустий; у canva інфографіка має 4 шаблони: інфографіка із часовою шкалою, інфографіка для освіти, інфографіка для інструкції, інфографіка для резюме);
- є можливість додати власні зображення (спочатку завантаживши їх) або вибрати потрібні із бібліотеки;
- можливість застосовувати інструмент або шаблон мапи є не в усіх сервісах (наприклад, в infogram — вільно скористатися можна 13 шаблонами графічних мап; у piktchart є інструмент Tools-карта);
- є можливість налаштування зображень;
- підтримується можливість форматування тексту;
- підтримується можливість збереження власної розробленої інфографіки;
- підтримується можливість поділитися з користувачами інших платформ та можливість вбудувати на своєму ресурсі (сайті або блозі);
- можливість завантажити розроблену інфографіку на власний комп'ютер є не в усіх сервісах.

Динаміка популярності easel.ly, infogram.com, piktchart.com, canva.com, Visual.ly за останніх п'ять років висвітлена на рис. 3. Аналіз графіка свідчить про стійкий інтерес світової спільноти до засобів створення інфографіки. Більшою популярністю користуються сервіси «Canva» та «Easel.ly». На нашу думку, це вказує на те, що вказані сервіси без сумніву, є найкращими в справі створення інфографіки, але це не означає, що варто обмежувати свій вибір тільки однією конкретною програмою. З урахуванням зростаючих потреб сучасного студента викладачеві в здійсненні щоденної практики, необхідно використовувати на аудиторних заняттях та в дистанційному навчанні потенціал можливих переваг представлених ресурсів із метою налагодження й поліпшення педагогічної взаємодії, збільшення можливості доповідача з візуалізації й мобільності інформації.

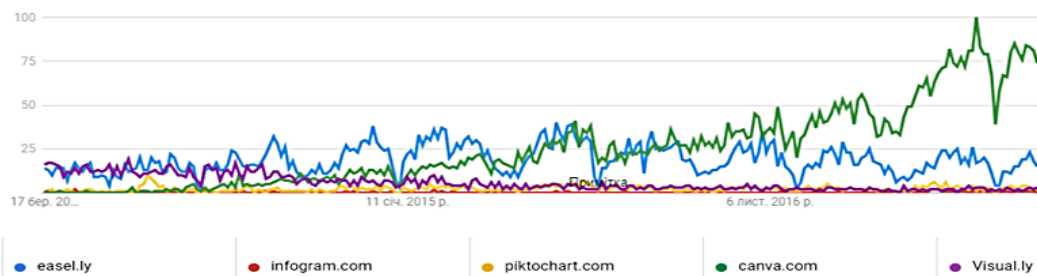


Рис. 3. Динаміка популярності запити easel.ly, infogram.com, piktochart.com, canva.com, Visual.ly

Зупинимось на застосуванні інфографіки в навчальній діяльності. Інфографіка дозволяє якісно унаочнити складну й об'ємну навчальну інформацію та надати для вивчення закінчений інформаційний блок. Вона є таким видом викладення навчального контенту в бумажній або електронній формі, який інтегрує при створенні умовно нового навчального об'єкта або навчального контенту певну інформацію та різні засоби, у т.ч. художньої творчості, діаграм, графіків та інших графічних об'єктів. Засобами інфографіки можна організувати великий обсяг даних, показати певні співвідношення між предметами і фактами в часі та просторі, демонструвати певні тенденції в різних галузях. Отже, інфографіка — це:

- 1) результат розумової діяльності людини, що узагальнює досвід при опануванні певної інформації;
- 2) навчально-інформаційна модель реальності що підлягає вивченню та опануванню;
- 3) навчальний блок ущільненої інформації.

Вона включає:

- певні дані,
- інформацію як результат перетворення й опрацювання даних,
- знання як перевірена практикою інформація. До того ж відомо, знання поділяють на поверхневі, що відтворюють видимі взаємозв'язки між окремими подіями та фактами в певній наочній області, та глибинні, що відтворюють структуру і процеси в певній наочній області через абстракції, аналогії та схеми.

Наведемо наше розуміння поняття «навчальна інфографіка». Ми розглядаємо його як багатопланове і структурне поняття, у якому виділяємо окремо пласт «подання інформації» та «функції», які, на нашу думку, воно виконує. Експлікацію поняття представлено на рис. 4. Подання інформації відбувається через дані, через певну структуру або процес, через художні елементи, через діаграми, через графіки, через графічні об'єкти, через співвідношення між предметами та фактами в часі та просторі, через демонстрацію певних тенденцій у різних галузях. Функції, що виконує «навчальна інфографіка», це: обробка, інтеграція, ущільнення, генерація інформації, її передача, мотивація до навчання, фокус уваги на ключовій інформації, показ поверхневих та глибинних зв'язків між об'єктами, сприяння фіксації та зосередженню на інформації, що є ключовою, сприяння запам'ятовуванню інформації, спонукання до самостійного засвоєння інформації, сприяння рефлексії тих, хто навчається.

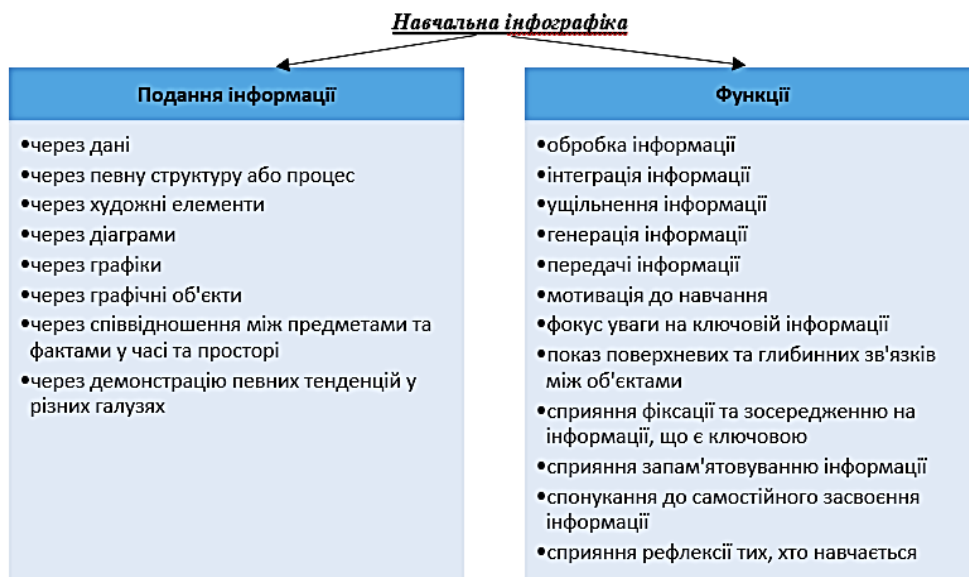


Рис. 4. Експлікація поняття «навчальна інфографіка»

Використання інфографіки в навчанні має свої дидактичні можливості в реалізації таких принципів навчання як природовідповідність, наочність, доступність, усвідомленість, емоційність навчання. Інфографіці, як технології візуалізації, властива також можливість ущільненого подання навчального матеріалу, сприяння його продуктивному засвоєнню й запам'ятовуванню.

Щоб розробити навчальну інфографіку вчителю або викладачу знадобляться такі компетентності:

- здатність планувати, організовувати, координувати, контролювати та оцінювати свою діяльність та взаємодію суб'єктів навчальної діяльності;

- володіння певними знаннями та уміннями в галузі інформатики й комп'ютерних технологій;
- здатність до формування необхідного обсягу фахової інформації з різних джерел для створення навчальної інфографіки;

- уміння працювати із засобами створення інфографіки;
- знання особливостей використання простої та складної інфографіки для навчально-виховних цілей;
- підбрати найефективніший тип інфографіки для конкретної навчальної інформації.

Розробити інфографіку можна, скориставшись матеріалами щодо її розробки та створення, що представлені в джерелах, наприклад [13] або [14].

Зупинимося на етапах створення навчальної інфографіки.

**1 етап.** Визначити призначення навчальної інфографіки, на яку розраховане зображення, тому що від цього залежить вид інфографіки, що буде обраний. Обмірковувати, що це представлення даних буде сприйматися найкраще, ніж звичайний текст.

**2 етап.** Зібрати дані за навчальною темою. Дані можуть бути представлені в різних форматах: графіка, текст, відео тощо. Збирання даних залежить від теми, детальності та вірогідності відтворення фактів.

**3 етап.** Систематизувати дані — зібрана інформація подається у вигляді плану, структури або схеми-зображення майбутньої інфографіки. Потрібно замальовувати на чернетці певні блоки зі слів, посилань, зв'язків для згрупування даних та візуалізації інформаційних потоків за допомогою блок-схеми. Встановити основні та підпорядковані об'єкти, визначити центральне зображення або організувати представлення даних за принципом послідовності об'єктів. Цей етап є найвагомішим, тому що отриманий інформаційний блок інформації повинен наочно та ущільнено подавати необхідний навчальний контент із потрібними поняттями. Запорукою добре розробленої навчальної інфографіки є такі властиві педагогу характеристики як критичне мислення та творчий підхід.

**4 етап.** Визначити кольорову схему, що допомагає впорядкувати сприйняття.

**5 етап.** Створення інфографіки комп'ютерними засобами. Виконання цього етапу, яким би сервісом створення інфографіки ви б не користувалися, має п'ять основних кроків, які показано на рис. 5 (створений за допомогою сервісу Canva). Вони є загальними для всіх комп'ютерних інструментальних засобів зі створення інфографіки, що називалися вище.

5.1. Створення облікового запису на бажаному сервісі.

5.2. Обрати професійний шаблон, що буде використано за основу майбутньої навчальної інфографіки.

5.3. Ввести потрібний текст за навчальною темою та обрати власні зображення (або доступні зображення із бібліотеки).

5.4. Налаштувати зображення та відформатувати уведений текст.

5.5. Зберегти свою роботу, вставити посилання з розробленої навчальної інфографіки на власному сайті або блозі та поділитися з користувачами інших платформ.

Виконавши всі описані етапи та кроки, викладач отримує якісний інформаційний контент, що розроблено особистими зусиллями.



Рис. 5. Кроки створення інфографіки комп'ютерними засобами

# Висновки та перспективи подальших досліджень.

Отже, сучасна навчальна інфографіка — це ефективна форма подання навчальної інформації, що використовує сучасні середовища комп'ютерних інформаційних технологій зі створення інфографіки. Вона дозволяє зібрати воедино величезні й розрізнені обсяги навчальної інформації, дає можливість за допомогою взаємодії інформаційних блоків вказати на наявні зв'язки між елементами інформації, значно підвищуючи ефективність сприйняття інформації (шляхом її ущільнення).

Підняте питання про застосування засобів інфографіки в освіті не може бути вичерпним. Подальші наукові пошуки можуть бути спрямовані на формування в учнів та студентів внутрішньпредметних та міжпредметних зв'язків засобами інфографіки на заняттях, оволодіння викладачами вміннями та навичками роботи із системами обробки інформації та створення якісної навчальної інфографіки.

## Список використаних джерел

1. Стаття 54. Права та обов'язки педагогічних, науково-педагогічних і наукових працівників, інших осіб, які залучаються до освітнього процесу: Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145–VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page3> (дата звернення: 18.03.2018).
2. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти. *Використання інноваційних технологій у процесі підготовки фахівців: матеріали міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції* (м. Вінниця, 3–4 квітня 2016.). Вінниця. 2016. С. 156–160.
3. Белоусова Л.И., Житенева Н.В. Дидактические аспекты использования технологий визуализации в учебном процессе общеобразовательной школы. *Інформаційні технології й засоби навчання: електрон. наук. фахове вид.* 2010. Т. 16, № 2. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1017> (дата звернення: 01.02.2018).
4. Білоусова Л.И., Житенева Н.В. Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. *Інформаційні технології й засоби навчання: електрон. наук. фахове вид.* 2017. Т. 57, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1525/1132> (дата звернення: 02.02.2018).
5. Шахіна І.Ю., Лазнюк Д.С. Інтенсифікація освітнього процесу з використанням on-line засобів. *Фізико-математична освіта: електрон. наук. фахове вид.* 2017. Вип. 4(14). С. 318–323. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017\\_4-14-Shahina\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017_4-14-Shahina_Scientific_journal_FMO.pdf) (дата звернення: 20.02.2018).
6. Бондаренко Т.В. Особливості використання програмного засобу prezi у процесі розробки навчальних презентацій. *Інформаційні технології й засоби навчання: електрон. наук. фахове вид.* 2018. Т. 63, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1907/1302> (дата звернення: 02.03.2018).
7. Юрченко А.О., Логвін А.В., Лаштун О.В., Безверха К.М., Семеніхіна О.В. Про візуалізацію навчального матеріалу засобами flash-технологій (на прикладі вивчення тригонометричних функцій). *Фізико-математична освіта: електрон. наук. фахове вид.* 2017. Вип. 1(11). С. 128–132. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v1-11/2017\\_1-11-Voievoda\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v1-11/2017_1-11-Voievoda_Scientific_journal_FMO.pdf) (дата звернення: 20.02.2018).
8. Візуалізація інформації. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія.* URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Візуалізація\\_інформації](https://uk.wikipedia.org/wiki/Візуалізація_інформації) (дата звернення: 02.02.2018).
9. Василий Федотовский. XIX-е столетие: Золотой век инфографики. URL: <https://infogra.ru/infographics/xix-e-stoletie-zolotoj-vek-infografiki> (дата звернення: 02.02.2018).
10. iForum 2013, Алексей Пилипчук. Доклад: «Инфографика — интеллектуальное продвижение». URL: <https://infogra.ru/infographics/infografika-lektsii-i-master-klassy> (дата звернення: 02.02.2018).
11. Резниченко Є. Альберто Каіро: «В інфографіці ви берете читача за руку й ведете від початку історії до висновку». URL: [http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how\\_to/alberto\\_kairo\\_v\\_infografitsi\\_vi\\_berete\\_chitacha\\_za\\_ruku\\_y\\_vedete\\_vid\\_pochatku\\_istorii\\_do\\_visnovku/](http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how_to/alberto_kairo_v_infografitsi_vi_berete_chitacha_za_ruku_y_vedete_vid_pochatku_istorii_do_visnovku/) (дата звернення: 02.02.2018).
12. «Google Trends». *Google Trends. Електрон. дані.* URL: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=easel.ly,infogram.com,piktochart.com,canva.com,Visual.ly> (дата звернення: 15.03.2018).
13. 7 шагов от идеи до реализации: Рисуем свою первую инфографику. [Електронний ресурс]. URL: <https://infogra.ru/infographics/7-shagov-ot-idei-do-realizatsii-risuem-svoyu-pervuyu-infografiku> (дата звернення: 02.02.2018).
14. Как создать инфографику без помощи дизайнера за 5 шагов. URL: <https://www.motocms.com/blog/ru/kak-sozdat-infografiku/> (дата звернення: 02.02.2018).

## References

1. Stattia 54. Prava ta oboviazky pedahohichnykh, naukovykh pratsivnykh, inshykh osib, yaki zaluchaiutsia do osvithnoho protsesu: Zakon Ukrainy «Pro osvitu» vid 05.09.2017 № 2145–VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page3> (дата звернення: 18.03.2018).
2. Semenikhina O.V., Drushliak M.H. Vizualizatsiia znan yak aktualnyi zapyt informatsiinoho suspilstva do sfery osvity. *Vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky fakhivtsiv: materialy mizhnarodnoi nauk.-prakt. internet-konferentsii* (m. Vinnytsia, 3–4 kvitnia 2016.). Vinnytsia. 2016. S. 156–160.
3. Belousova L.Y., Zhyteneva N.V. Dydaktycheskye aspekty yspolzovaniya tekhnolohiy vyzualyzatsyy v uchebnom protsesse obshcheobrazovatelnoi shkoly. *Informatsiini tekhnolohii y zasoby navchannia: elektron. nauk. fakhove vyd.* 2010. T. 16, № 2. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1017> (data zvernennia: 01.02.2018).
4. Bilousova L.I., Zhytienova N.V. Funktsionalnyi pidkhid do vykorystannia tekhnolohii vizualizatsii dlia intensyfikatsii navchalnoho protsesu. *Informatsiini tekhnolohii y zasoby navchannia: elektron. nauk. fakhove vyd.* 2017. T. 57, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1525/1132> (data zvernennia: 02.02.2018).

5. Shakhina I.Iu., Lazniuk D.S. Intensyfikatsiia osvitho protsesu z vykorystanniam on-line zasobiv. Fizyko-matematychna osvita: elektron. nauk. fakhove vyd. 2017. Vyp. 4(14). S. 318–323. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017\\_4-14-Shahina\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017_4-14-Shahina_Scientific_journal_FMO.pdf) (data zvernennia: 20.02.2018).
6. Bondarenko T.V. Osoblyvosti vykorystannia prohramnoho zasobu prezi u protsesi rozrobky navchalnykh prezentatsii. Informatsiini tekhnolohii y zasoby navchannia: elektron. nauk. fakhove vyd. 2018. T. 63, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1907/1302> (data zvernennia: 02.03.2018).
7. Yurchenko A.O., Lohvin A.V., Lashtun O.V., Bezverkha K.M., Semenikhina O.V. Pro vizualizatsiiu navchalnoho materialu zasobamy flash-tekhnohii (na prykladi vyvchennia tryhonometrychnykh funktsii). Fizyko-matematychna osvita: elektron. nauk. fakhove vyd. 2017. Vyp. 1(11). S. 128–132. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v1-11/2017\\_1-11-Voievoda\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v1-11/2017_1-11-Voievoda_Scientific_journal_FMO.pdf) (data zvernennia: 20.02.2018).
8. Vizualizatsiia informatsii. Vikipediia. Vilna entsyklopediia. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Vizualizatsiia\\_informatsii](https://uk.wikipedia.org/wiki/Vizualizatsiia_informatsii) (data zvernennia: 02.02.2018).
9. Vasylyi Fedotovskiy. XIX-e stoletye: Zolotoi vek ynfografyky. URL: <https://infogra.ru/infographics/xix-e-stoletie-zolotoj-vek-infografiki> (data zvernennia: 02.02.2018).
10. iForum 2013, Aleksei Pylypchuk. Doklad: «Ynfografyka — yntellektualnoe prodvyzhenye». URL: <https://infogra.ru/infographics/infografika-lektsii-i-master-klassy> (data zvernennia: 02.02.2018).
11. Reznichenko Ye. Alberto Kairo: «V infografitsi vy berete chytacha za ruku y vedete vid pochatku istorii do vysnovku». URL: [http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how\\_to/alberto\\_kairo\\_v\\_infografitsi\\_vi\\_berete\\_chitacha\\_za\\_ruku\\_y\\_vedete\\_vid\\_pochatku\\_istorii\\_do\\_visnovku/](http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how_to/alberto_kairo_v_infografitsi_vi_berete_chitacha_za_ruku_y_vedete_vid_pochatku_istorii_do_visnovku/) (data zvernennia: 02.02.2018).
12. «Google Trends». Google Trends. Elektron. dani. URL: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=easel.ly,infogram.com,piktochart.com,canva.com,Visual.ly> (data zvernennia: 15.03.2018).
13. 7 shahov ot ydey do realizatsyy: Rysuem svoiu pervuiu ynfografyku. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://infogra.ru/infographics/7-shagov-ot-idei-do-realizatsii-rysuem-svoyu-pervuyu-infografiku> (data zvernennia: 02.02.2018).
14. Kak sozdat ynfografyku bez pomoshchy dyzainera za 5 shahov. URL: <https://www.motocms.com/blog/ru/kak-sozdat-infografiku/> (data zvernennia: 02.02.2018).

#### USE OF TECHNOLOGY OF INFOGRAPHICS FOR VISUALIZATION OF LEARNING CONTENT

Victoria Logvinenko

Sumy National Agrarian University, Ukraine

**Abstract.** The article is devoted to theoretical and practical aspects of the use of infographic technology for visualization of educational content. In this article it is summarized and systematized information about visualization, it is described the technology of infographic and its application in teaching and pedagogical activities, it is provided an algorithm for the creation of infographics. Also, the explication of the concept of "educational infographics" is presented as a multidimensional and structural concept in which the presentation of information occurs through data, through a particular structure or process, through artistic elements, through diagrams, through graphs, through graphic objects, through the relationship between objects and facts in time and space, through the demonstration of certain trends in various fields. The functions of "learning infographic" are: processing, integration, compaction, generation of information, its transmission, motivation for learning, focusing on key information, showing surface and deep links between objects, facilitating fixation and focusing on information that is a key, promoting the memorization of information, encouraging self-assimilation of information, promoting the reflection of those who study.

In this paper it is presented the most common online services that allow creating infographics in the learning content, it is presented the example of practical application of this technology in the professional activity of the teacher. The article also is addressed the issue of information and communication competence of the teacher for the creation of educational infographics.

**Key words:** learning process, learning content, visualization, infographics, educational infographics, information technologies.

Scientific journal  
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Лукашова Т.Д., Лукашова М.В., Марченко К.В. Розв'язування алгебраїчних рівнянь в модульних арифметиках. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 86-90.

Lukashova T., Lukashova M., Marchenko K. Solving Algebraic Equations In Modular Arithmetic. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 86-90.

УДК 511.172+512.552.18+512.624

Т.Д. Лукашова<sup>1</sup>, М.В. Лукашова, К.В. Марченко<sup>2</sup>

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

<sup>1</sup>tanya.lukashova2015@gmail.com, <sup>2</sup>omikomz@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-016

### РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ В МОДУЛЬНИХ АРИФМЕТИКАХ

**Анотація.** У багатьох задачах теорії чисел та дискретної математики доводиться виконувати арифметичні дії над цілими числами за певним модулем. При такому підході кожне ціле число можна ототожнити з остачею за цим модулем та розглядати множину лишків як нову, модульну арифметику.

Зазначимо, що арифметичні операції над елементами утвореної таким способом алгебраїчної структури вводяться подібно до того, як вони визначені для цілих чисел, і визначаються відповідними остачами від ділення на модуль. Проте, залежно від модуля, деякі особливості можуть виникати при множенні класів лишків та похідних від нього операцій – піднесенні до степеня та добуванні кореня, а відтак – при розв'язуванні рівнянь та їх систем.

В арифметиках за простим модулем результати операцій віднімання та ділення на відмінний від нуля елемент також є елементами цих арифметик. Тому в них можна обійтись без від'ємних та дробових числових виразів. Окрім того, в таких арифметиках зберігається більшість відомих алгоритмів розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем. З іншого боку, в арифметиках за складеним модулем усталені правила можуть порушуватись, що пояснюється існуванням в них дільників нуля.

Незважаючи на те, що виконання арифметичних операцій у скінченних арифметиках значною мірою спирається на теорію конгруенцій та теорію кілець, які вивчаються у курсі алгебри й теорії чисел, дослідженню модульних арифметик, зокрема, особливостям виконання в них арифметичних дій, розв'язуванню рівнянь та їх систем присвячено лише окремі публікації.

У даній статті розглядаються особливості розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем у модульних арифметиках. Досліджено питання розв'язності окремих типів алгебраїчних рівнянь (зокрема, лінійних та квадратних) та систем лінійних рівнянь у арифметиках за простим модулем, наведено відповідні алгоритми і приклади. Матеріал статті може бути використаний при вивченні відповідних тем з теорії чисел та дискретної математики, а також розглянутий на заняттях спецкурсів та математичних гуртків.

**Ключові слова:** кільця класів лишків, модульні арифметики, скінченні арифметики, алгебраїчні рівняння, лінійні рівняння, системи лінійних рівнянь.

**Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень.** Цілий ряд математичних задач зводиться до пошуку остачі від ділення цілих чисел на деяке число. До них, зокрема, відносяться теоретико-числові задачі на доведення подільності та встановлення ознак подільності.

Розглядаючи остачі від ділення цілих чисел на деяке натуральне число  $m$  – модуль, та вводячи операції додавання та множення на утворених множинах, приходимо до так званих модульних арифметик. Число елементів у цих арифметиках скінченне, тому іноді їх називають скінченними арифметиками.

Зазначимо, що в арифметиках за простим модулем виконуються операції віднімання та ділення на відмінний від нуля елемент. Тому в них зберігається більшість алгоритмів розв'язування рівнянь та їх систем, що мають місце у числових полях. З іншого боку, в арифметиках за складеним модулем усталені правила можуть порушуватись, що пояснюється існуванням в них дільників нуля.

Незважаючи на те, що виконання дій у скінченних арифметиках значною мірою спирається на теорію конгруенцій та теорію кілець, які вивчаються у курсі алгебри й теорії чисел, дослідженню модульних арифметик, зокрема, розв'язуванню в них рівнянь та їх систем присвячено лише окремі публікації [1-10]. Тому розгляд даної теми є досить актуальним. Окрім того, відповідний матеріал може бути використаний при вивченні відповідних тем з теорії чисел та дискретної математики, а також розглянутий на заняттях спецкурсів та математичних гуртків.

**Мета статті.** Розглянути особливості розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем у модульних арифметиках.

У ході підготовки статті були використані наступні **методи**:

- аналіз і систематизація наукової та навчальної літератури, за якими визначено основні питання щодо дослідження розв'язності алгебраїчних рівнянь та їх систем у модульних арифметиках;
- теоретико-числові методи та методи теорії конгруенцій, на основі яких виконуються дії у модульних арифметиках та з метою дослідження числа розв'язків рівнянь та їх систем у модульних арифметиках;
- узагальнення класичних підходів щодо розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем на випадок арифметик за простим модулем.

#### Виклад основного матеріалу

##### 1. Арифметичні операції у скінченних арифметиках

Нехай  $Z$  – кільце цілих чисел. Розглянемо множини  $Z_m = \{\bar{0}, \bar{1}, \dots, \overline{m-1}\}$ , елементами якої є класи лишків по модулю  $m$  (клас лишків  $\bar{r}$  за модулем  $m$  складається з чисел виду  $\bar{r} = \{r + mt \mid t \in Z\}$ ). Над класами лишків природним чином означаються операції додавання, віднімання та множення елементів [10; 134].

Сумою класів лишків  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$  за модулем  $m$  називається клас лишків  $\overline{a+b}$ , який визначається остачею від ділення на  $m$  суми  $a + b$  представників цих класів. Відповідно, **добуток** класів лишків  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$  називається клас лишків  $\overline{a \cdot b}$ , який визначається остачею від ділення на  $m$  добутку чисел  $a$  і  $b$ .

Віднімання та ділення класів лишків за модулем  $m$  можна визначити як операції, обернені до додавання та множення відповідно. Зокрема, **різницею** класів лишків  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$  називають клас лишків  $\bar{x}$ , що задовольняє умову:  $\bar{b} + \bar{x} = \bar{a}$ . Аналогічно, **часткою** від ділення класів  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$  називають клас  $\bar{x} \in Z_m$ , для якого  $\bar{a} = \bar{b} \cdot \bar{x}$ . Результат ділення позначають  $\bar{x} = \bar{a} : \bar{b}$  або  $\bar{x} = \frac{\bar{a}}{\bar{b}}$ .

Множини класів лишків  $Z_m$  з уведеними на них арифметичними операціями називають **модульними арифметиками** або  **$m$ -арифметиками**, а елементи відповідних кілець – **елементами  $m$ -арифметики** [4]. Модульні арифметики є прикладами так званих скінченних арифметик, в яких число елементів скінченне.

У роботах [7, 12] розглядалися особливості виконання арифметичних дій та операцій піднесення до степеня й добування кореня  $n$ -го степеня у  $m$ -арифметиках. Розглянемо у цих арифметиках питання розв'язності алгебраїчних рівнянь та їх систем.

##### 1. Розв'язування алгебраїчних рівнянь у модульних арифметиках

Нехай у арифметиці за модулем  $m$  задано лінійне рівняння

$$\bar{a}x = \bar{b}, \quad (1.1)$$

де  $a$  і  $b$  – цілі числа,  $0 \leq a \leq m-1$  і  $0 \leq b \leq m-1$ .

Зрозуміло, що розв'язання такого рівняння зводиться до розв'язання лінійної конгруенції

$$ax \equiv b \pmod{m}.$$

З курсу теорії чисел добре відомо, що дослідження кількості розв'язків останньої конгруенції залежить від значень чисел  $a$ ,  $b$  і  $m$  [13; 64]. Відповідно, у  $m$ -арифметиці число розв'язків рівняння (1.1) описує наступна теорема.

**Теорема 1.1.** *Нехай у  $m$ -арифметиці задано лінійне рівняння  $\bar{a}x = \bar{b}$ . Тоді:*

- 1) *це рівняння має єдиний розв'язок  $x = \bar{a}^{-1}\bar{b}$ , якщо  $(a, m) = 1$ ,*
- 2) *рівняння не має розв'язків, якщо  $(a, m) = d > 1$  і число  $b$  не ділиться на  $d$ ,*
- 3) *рівняння має  $d$  розв'язків, якщо  $(a, m) = d > 1$  і число  $b$  ділиться на  $d$ .*

Зазначимо, що елемент  $\bar{a}$ , для якого виконується умова  $(a, m) = d > 1$ , є дільником нуля відповідного кільця класів лишків. Тому для розв'язності рівняння (1.1) потрібно, щоб дільником нуля був і елемент  $\bar{b}$  (причому  $b$  має ділитися на  $d$ ).

**Приклад 1.1.** Розв'язати рівняння

$$\bar{4}x = \bar{2}$$

у арифметиках за модулями  $m = 5$  та  $m = 6$ .

- 1) Нехай  $m = 5$ . Оскільки  $(5, 4) = 1$ , то у цій арифметиці дане рівняння має один розв'язок, причому

$$x = \bar{4}^{-1} \cdot \bar{2} = \bar{4} \cdot \bar{2} = \bar{8} = \bar{3}.$$

- 2) Нехай тепер  $m = 6$ . Оскільки  $(4, 6) = 2 \nmid 2$ , то дане рівняння має два розв'язки. Неважко перекоонатися, що ними є:  $x = \bar{2}$  та  $x = \bar{5}$ .

Оскільки випадку простого числа  $m$  ( $m = p$ ) кільце класів лишків  $Z_p$  є полем, то у  $p$ -арифметиці алгоритм дослідження рівняння (1.1) подібний до алгоритма дослідження лінійного рівняння у множині дійсних чисел.

**Наслідок.** *Нехай задано лінійне рівняння (1.1), де  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$  – елементи деякої  $p$ -арифметики ( $p$  – просте число),  $0 \leq \bar{a}, \bar{b} \leq p-1$ . Тоді:*

- 1) *якщо  $\bar{a} \neq \bar{0}$ , то дане рівняння має єдиний розв'язок  $x = \bar{a}^{-1}\bar{b}$ ;*
- 2) *якщо  $\bar{a} = \bar{0}$  і  $\bar{b} = \bar{0}$ , то розв'язками рівняння є усі  $p$  елементів даної арифметики;*
- 3) *якщо  $\bar{a} = \bar{0}$  і  $\bar{b} \neq \bar{0}$ , то дане рівняння розв'язків не має.*

**Приклад 1.2.** Розв'язати рівняння  $\bar{27}x = \bar{8}$  у 43-арифметиці.

Маємо:  $a = 27$ ,  $p = 43$ ,  $b = 8$ . За наслідком це рівняння має один розв'язок. Додамо до лівої частини рівняння вираз  $-\bar{43}x$ , кратний модулю. Дістанемо рівняння:

$$-\bar{16}x = \bar{8},$$

рівносильне даному. Поділимо тепер обидві частини рівняння на 8 та додамо до правої частини модуль:

$$-\bar{2}x = \bar{1}, \quad -\bar{2}x = \bar{44}.$$

Поділимо обидві частини рівняння на  $-2$ . Одержимо:  $x = -\bar{22}$  або  $x = \bar{21}$ .

Перейдемо до розв'язування **квадратних рівнянь** в  $p$ -арифметиках ( $p$  – просте непарне число).

Розглянемо спочатку двочлення рівняння:

$$x^2 = \bar{a} \quad (1.2)$$

Виходячи з відомих результатів теорії конгруенцій, таке рівняння при  $\bar{a} = \bar{0}$  має *єдиний розв'язок*, а при  $\bar{a} \neq \bar{0}$  – або *два розв'язки*, або *жодного*, залежно від того, буде число  $a$  квадратичним лишком чи нелишком за модулем  $p$ . Визначити, чи є  $a$  квадратичним лишком можна за критерієм Ейлера [14; 79].

**Приклад 1.3.** Розв'язати рівняння  $x^2 = \bar{2}$  у 5- та 7-арифметиках.

Задача зводиться до знаходження значень кореня квадратного з  $\bar{2}$ , який у 5-арифметиці не існує [12], бо  $2 -$  квадратичний нелишок за модулем 5. Отже, у 5-арифметиці дане рівняння розв'язків не має.

З'ясуємо тепер, чи має дане рівняння розв'язки у арифметиці за модулем 7. Скористаємось критерієм Ейлера:  $2^{\frac{p-1}{2}} = 2^{\frac{7-1}{2}} = 2^3 = \bar{1}$ . Отже, у 7-арифметиці це рівняння має два розв'язки. Неважко перевірити, що ними є:  $x_1 = \bar{3}, x_2 = \bar{4}$ .

Зазначимо, що у довільних  $m$ -арифметиках рівняння (1.2) може мати більше, ніж два розв'язки, що підтверджує наступний приклад.

**Приклад 1.4.** Розв'язати рівняння  $x^2 = \bar{1}$  у 8-арифметиці.

Простим перебором елементів 8-арифметики неважко переконатися, що рівняння має 4 розв'язки:  $x_1 = \bar{1}, x_2 = \bar{3}, x_3 = \bar{5}, x_4 = \bar{7}$ .

Розглянемо тепер повне квадратне рівняння

$$ax^2 + bx + c = \bar{0} \quad (1.3)$$

у  $p$ -арифметиці ( $p$  – просте число) та знайдемо формулу обчислення його коренів.

Оскільки

$$ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a},$$

то рівняння (1.3) еквівалентне рівнянню

$$a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a} = 0 \text{ або } \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}.$$

З останньої рівності знайдемо  $x$ :

$$x + \frac{b}{2a} = \frac{\pm\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Отже рівняння (1.3) не має розв'язків, якщо у даній арифметиці не можна визначити значення кореня з дискримінанта  $\sqrt{b^2 - 4ac}$  (тобто, дискримінант є квадратичним нелишком), і має *два розв'язки*, якщо дана арифметика містить значення  $\sqrt{b^2 - 4ac}$  (тобто, дискримінант є квадратичним лишком). Ці розв'язки різні, якщо  $b^2 - 4ac \neq \bar{0}$  і співпадають, коли  $b^2 - 4ac = \bar{0}$ . У випадку 2-арифметики формула втрачає зміст, через те, що виконується ділення на 2.

**Приклад 1.5.** Розв'язати рівняння  $x^2 + \bar{2}x + \bar{4} = \bar{0}$  у 7-арифметиці.

$D = 4 - 4 \cdot 4 = 4 - 16 = \bar{2} \Rightarrow \sqrt{D} = \bar{3}$  або  $\sqrt{D} = -\bar{3} = \bar{4}$ . Остаточо маємо:

$$x_1 = \frac{-\bar{2} - \bar{3}}{\bar{2}} = \frac{-\bar{5}}{\bar{2}} \equiv \frac{-\bar{5} + \bar{7}}{\bar{2}} = \frac{\bar{2}}{\bar{2}} = \bar{1}, x_2 = \frac{-\bar{2} + \bar{3}}{\bar{2}} = \frac{\bar{1}}{\bar{2}} \equiv \frac{\bar{1} - \bar{7}}{\bar{2}} = \frac{-\bar{6}}{\bar{2}} = -\bar{3} \equiv \bar{4}.$$

**Приклад 1.6.** Розв'язати рівняння  $\bar{3}x^2 + \bar{4}x - \bar{5} = \bar{0}$  у 11-арифметиці

Знайдемо дискримінант:  $D = \bar{16} - 4 \cdot \bar{3} \cdot (-\bar{5}) = \bar{5} + \bar{1} \cdot \bar{5} = \bar{10}$ .

Оскільки  $\bar{10}$  є квадратичним нелишком по модулю 11 (бо  $10^{\frac{11-1}{2}} \equiv -1 \pmod{11}$ ), то  $\sqrt{D}$  не існує. Отже, дане рівняння розв'язків не має.

Перейдемо до розгляду алгебраїчних рівнянь вищих степенів у  $p$ -арифметиках та дослідимо число їх розв'язків. Нехай маємо рівняння

$$\bar{a}_n x^n + \dots + \bar{a}_1 x + \bar{a}_0 = \bar{0} \quad (1.4)$$

де  $n$  – натуральне число,  $\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n$  – елементи  $p$ -арифметики.

Число  $n$  називають *степенем* рівняння (1.4), якщо  $a_n$  не ділиться на  $m$ .

Виходячи з відомих тверджень теорії конгруенцій, у випадку простого модуля ( $m = p$ ) і за умови, що  $n \leq p - 1$ , рівняння (1.4) має не більше  $n$  розв'язків. Якщо ж вказане рівняння має більше  $n$  розв'язків, то всі коефіцієнти діляться на  $p$ .

Зауважимо, що у випадку  $n \geq p$  степінь конгруенції можна зменшити, використовуючи малу теорему Ферма [13; 139] та поділивши ліву частину (1.4) на двочлен  $(x^p - x)$ . Отримане таким чином рівняння у даній арифметиці буде рівносильне даному та матиме степінь, що не перевищує  $p - 1$ .

Зрозуміло також, що у  $p$ -арифметиці за простою основою  $p$  рівняння

$$x^{p-1} = \bar{1} \quad (1.5)$$

має точно  $(p - 1)$  розв'язків: його згідно з малою теоремою Ферма задовольняють усі ненульові елементи даної арифметики. Більш того, якщо  $d$  – натуральний дільник числа  $(p - 1)$ , то рівняння  $x^d = \bar{1}$  або не має розв'язків, або має  $\varphi(d)$  розв'язків [14; 132]. Знайти ці розв'язки можна методом перебору множини  $Z_p$ .

У загальному випадку розв'язати двочленне рівняння

$$\bar{a}x^n = \bar{b}$$

у  $p$ -арифметиці можна, спираючись на теорію індексів (або дискретне логарифмування) [14; 141]. Зокрема, рівняння виду  $x^n = \bar{a}$ ,  $n < p$  розв'язне у  $p$ -арифметиці тоді і тільки тоді, коли має місце рівність  $\bar{a}^{\frac{p-1}{n}} = \bar{1}$  [14; 144].

**Приклад 1.7.** Розв'язати в 3-арифметиці рівняння:  $x^4 + \bar{2}x^3 - \bar{2}x^2 + x + \bar{1} = \bar{0}$ .

Використаємо метод перебору та підставимо у рівняння елементи даної арифметики. Його задовольняють значення  $x = \bar{1}, x = \bar{2}$ .

Зазначимо, що можна було спочатку понизити степінь цього рівняння, поділивши ліву частину на  $x^p - x = x^3 - x$  або виконуючи заміну  $x^3 = x$ . У цьому випадку маємо

$$\begin{aligned} x^2 + \bar{2}x - \bar{2}x^2 + x + \bar{1} &= \bar{0}, \\ -x^2 + \bar{3}x + \bar{1} &= \bar{0}, \\ -x^2 + \bar{1} &= \bar{0}, x^2 = \bar{1}, \end{aligned}$$



Список використаних джерел

1. Бич О. В. Будуємо нові арифметики. У світі математики. 1998. № 1. С. 11-14.
2. Геронимус А. Диофантовы уравнения по простому модулю. Квант. 1978. № 12. С. 2-6.
3. Виленин Н. Сравнения и классы вычетов. Квант. 1978. № 10. С. 4-8.
4. Геронимус А. Сравнения по простому модулю. Квант. 1978. № 11. С. 6-10.
5. Егоров А., Котова А. Необыкновенные арифметики. Квант. 1993. № 3-4. С. 37-42.
6. Егоров А. Сравнения по модулю и арифметика остатков. Квант. 1970. №5. С. 27-33.
7. Лукашова Т. Д., Пискун К. В. Скінченні арифметики. У світі математики. 2015. № 1. С. 26-34.
8. Михелович Ш. Х. Материалы для факультативных занятий по дополнительным вопросам арифметики в средней школе Ч. 1. Даугавпилс: Даугавпилский пед. Инст-т, 1973. 178 с.
9. Попов Є. Д. Інтерпретація комплексних чисел у скінченних арифметиках. У світі математики. 1975. № 6. С. 110-121.
10. Хмара Т. М. Незвичайні арифметики. У світі математики. 1974. № 5. С. 7-14.
11. Окунев Л. Я. Краткий курс теории чисел. М.: Учпедгиз, 1956. 240 с.
12. Лукашова Т. Д., Марченко К. В. Модульні арифметики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 246-251
13. Михелович Ш. Х. Теория чисел. М.: «Высшая школа». 1967. 336 с.
14. Бородин О. І. Теорія чисел. К.: «Радянська школа», 1960. 246 с.

References

1. Bych O.V. We are building new Arithmetic. In the world of Mathematics. 1998 №1. P. 11-14.
2. Geronimus A. Diophantine equations of a simple module, Kvant. 1978. № 12. P. 2-6.
3. Vilenkin N. Comparison and residues classes. Kvant. 1978. № 10. P. 4-8.
4. Geronimus A. Comparison of a simple module. Kvant. 1978. № 11. P. 6-10.
5. Egorov A., Kotova A. Uncommon Arithmetic, Kvant. 1993. № 3-4. P. 37-42.
6. Egorov A. Comparison of modulus and Arithmetic of residues. Kvant. 1970. №5. P. 27-33.
7. Lukashova T.D., Piskun K.V. Finite Arithmetic. In the world of Mathematics. 2015. № 1. P. 26-34.
8. Mikhelovich Sh. H. Materials for facultative studies on additional questions of Arithmetic in secondary school. Ch. 1. Daugavpils: Daugavpils Ped. Inst., 1973. 178 p.
9. Popov E. D. Interpretation of complex numbers in Finite Arithmetic. In the world of Mathematics. 1975. № 6. P. 110-121.
10. Khmara T. M. Uncommon Arithmetic. In the world of Mathematics. 1974. № 5. P. 7-14.
11. Okunev L.I. Safety education of Number Theory M.: Uchpedgiz, 1956. 240 p.
12. Lukashova T., Marchenko K. The Modular Arithmetics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15). P. 246-251.
13. Mikhelovich Sh. H. . Number Theory. M.: "Hight school", 1967. 336 p.
14. Borodin O. I. Number Theory. K.: "Soviet school", 1960. 246 p.

SOLVING ALGEBRAIC EQUATIONS IN MODULAR ARITHMETIC

T.D. Lukashova, M.V. Lukashova, K.V. Marchenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** It is necessary to perform arithmetic operations for a particular module in many tasks of Theory of Numbers, Discrete Mathematics and Cipher Theory. In this case, each integer can be identified with the remainder of this module and consider a plurality of residues as a new Modular Arithmetic.

In spite of the fact arithmetic operations over elements of an algebraic structure formed in this way are introduced in the same way as they are defined for integers, and are determined by the corresponding residues from division into a module. However, depending on the module, some features may arise when multiplying the classes of residues and derivative operations, elevation to degree and extraction of the root, when solving equations and their systems.

In Arithmetics for a simple module, the results of the operations of subtraction and division for a non-zero element also are the elements of the corresponding Arithmetics. Therefore, they can be considered without negative and fractional expressions. Moreover, in such an Arithmetics, most of well-known algorithms of solving algebraic equations and their systems are preserved. On the other hand, in the Arithmetics for the compiled module, the established rules may be violated, what is explained by the existence of dividers of zero in them.

Despite the fact that the implementation of arithmetic operations in finite Arithmetics basing mostly on the Theory of Congruences and the Theory of Rings, which are studied in the course of Algebra and Theory of Numbers, only some individual publications are devoted to the study of Modular Arithmetics, the peculiarities of the implementation of arithmetic operations and the solving algebraic equations and their systems, in them.

In this article peculiarities algebraic equations and their systems in Modular Arithmetic. The solvability of certain types of algebraic equations (in partiular, linear and square equations), as well as systems of linear equations in arithmetic by a simple module, is explored, and the corresponding algorithms and examples are given. The problem of solvability of certain types of algebraic equations, as well as systems of linear equations in Modular Arithmetic is explored. Corresponding algorithms and examples are given in this article. The material of the article can be used in the study of relevant topics in the Theory of Numbers and Discrete Mathematics, as well as at the lessons of the special courses and mathematical circles.

**Key words:** rings of residues classes, Modular Arithmetic, Finite Arithmetic, algebraic equations, linear equations, systems of linear equations.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Миколайко В.В. Навчально-пізнавальна діяльність учнів з фізики як основний засіб реалізації методології продуктивного навчання. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 91-96.

Mykolaiko V. Training-Knowledge Activity Of Upholds On Physics As The Main Activity Of Professional Education Methodology Realization. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 91-96.

УДК 53:371.3

В.В. Миколайко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна  
M40544@i.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-017

#### НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ ЯК ОСНОВНИЙ ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ

**Анотація.** У статті визначено і розкрито сутність основних концептуальних положень продуктивного навчання фізики основної школи, що дозволяють сконструювати систему навчально-пізнавальних компетенцій учнів. Запропоновано модель продуктивного навчання фізики в основній школі, реалізація якої, забезпечує сформованість інтегрованої якості особистості, що дозволяє застосувати набуті знання і вміння в конкретних ситуаціях для розв'язання різних проблем, що виникають або можуть виникнути в реальному житті. Визначено основні структурні компоненти авторської моделі: мотиваційний (мотиви, потреби, інтереси), цільовий (завдання), змістовий (принципи добору інтегрованого змісту курсу фізики), організаційно-діяльнісний (основні шляхи реалізації інтеграції змісту фізики через форми, методи, дидактичні засоби навчання та діяльність учня і викладача), рефлексійно-оцінювальний (критерії досягнення мети та завдань навчання). Теоретично обґрунтовано зміст кожного блоку. Дієвість моделі забезпечується психолого-педагогічними умовами (створення позитивної навчальної мотивації до вивчення фізики; використання міжпредметних зв'язків за функціями та видами діяльності; використання інформаційних технологій у навчальному процесі) та методологічними підходами до організації продуктивного навчання (системний, гуманістичний, особистісно-орієнтований, розвивальний, діяльнісний, дослідницький, практико-орієнтований). Розроблена нами модель характеризується: цілісністю, оскільки представлена взаємопов'язаними компонентами (кожний з них впливає на наступний через розв'язання властивих йому завдань, що визначають зміст наступного компонента, тобто взаємозв'язок між ними здійснюється на змістовному й функціональному рівнях) і працюють на кінцевий результат – підвищення рівня розвитку цілісної системи навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи у навчанні фізики і розвиток в них здатності здійснювати різноманітну навчально-пізнавальну діяльність.

**Ключові слова:** продуктивне навчання, фізика, модель, компоненти моделі.

**Постановка проблеми.** Реформування системи освіти в Україні та її інтеграція в європейський освітній простір вимагають концептуального переосмислення шкільної освіти. Істинною метою навчання сьогодні має стати не просто засвоєння знань, формування умінь, навичок, а розвиток особистості і її активного творчого потенціалу. Перехід від традиційної (суб'єктно-об'єктної) до інноваційної (особистісно орієнтованої) парадигми навчання зумовлює постановку проблеми реалізації методології продуктивного навчання.

Продуктивне навчання є навчальним процесом яке спрямоване на набуття життєвих умінь, що ініціюють особистісне зростання та індивідуальний розвиток, міжособистісне спілкування та взаємодію, а також самовизначення його учасників, що є одним з ключових моментів які здатні привести до оновлення сучасної загальноосвітньої школи.. Воно дозволяє формувати такі компоненти саморозвитку, як: самовизначення, самореалізація, самоорганізація, самоаналіз. Технології продуктивного навчання допомагають дитині реалізувати свій потенціал відповідно до своїх здібностей, в оптимальному темпі, що є важливим як для талановитого, так і для слабкого учня. Продуктивність змінює характер діяльності і учня, і вчителя. Показниками продуктивності для учня є індивідуальний інтерес, самостійність і відповідальність, а для педагога – консультування і підтримка учня, взаємодія з ним, створення сучасного освітнього середовища, забезпечення умов для продуктивної навчальної діяльності індивіда і групи [1, 2].

У процесі продуктивного навчання фізики закладаються об'єктивні передумови для загальнокультурного потенціалу учнів, створюються широкі можливості для формування і корекції мислення, пам'яті, уяви учнів, їх наукового світогляду, інформаційної та візуальної культури, вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між окремими фізичними об'єктами тощо. Зміст фізичного компонента створює передумови для забезпечення усвідомлення учнями наукових фактів, ознайомлення з історією розвитку фізичної науки, формування в учнів знання основних фізичних понять

і законів, що дають змогу пояснити перебіг природних явищ і процесів, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, умінь застосовувати набуті знання для розв'язування фізичних задач і пояснення фізичних явищ і процесів, уявлення про фізичну картину світу, розкриття ролі фізичного знання в житті людини та суспільному розвитку. Фізика відкриває великі можливості для вдосконалення аналітико-синтетичної діяльності, тому що під час навчання фізики найбільш чітко реалізується дидактичний принцип поєднання, взаємодії слова, наочності і дії, тих основних компонентів, які лежать в основі пізнавальної діяльності.

У такому розумінні актуальними питаннями методології продуктивного навчання фізики визначаються напрямки активізації та мотивації навчально-пізнавальної діяльності [3, 4].

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, успішне вирішення якої дозволяє досягти суттєвого підвищення ефективності та якості навчального процесу, постійно перебуває в центрі уваги як дослідників, так і учителів-практиків. Різні аспекти проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання розкриті в дослідженнях психологів Д.Б. Богоявленської, Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, О.Н. Кабанової-Меллер, Г.С. Костюка, О.М. Леонтьєва, О.М. Матюшкіна, Ю.І. Машбиця, Н.А. Менчинської, В.О. Моляко, Ж. Піаже, С.Л. Рубінштейна, Н.Ф. Талізінної, І.С. Якиманської та ін., педагогів Л.П. Арістової, Ю.К. Бабанського, Д.В. Вількеєва, М.О. Данилова, В.П. Єсипова, І.Я. Лернера, М.І. Махмұтова, В.Ф. Паламарчук, Т.І. Шамової, Г.І. Щукіної та ін., методистів М.І. Бурди, М.С. Голованя, Ю.В. Горошка, Я.І. Грудьонова, М.І. Жалдака, О.Б. Жильцова, Ю.О. Жука, Ю.М. Колягіна, О.І. Ляшенка, В.М. Осинської, А.В. Пенькова, С.А. Ракова, О.В. Сергєєва, З.І. Слепкань та ін. Методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи при вивченні фізики найповніше розкрито в працях О.І. Бугайова, П. С. Атаманчука, А.А. Давиденка, І.В. Бургун. Проте їх дослідження не вичерпують усіх аспектів багатогранної проблеми розвитку навчально-пізнавальної діяльності школярів, а вимагають подальшого вдосконалення змісту, форм, методів і засобів навчання, спрямованих на реалізацію у навчально-виховному процесі.

**Метою статті** є дослідження процесу формування навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи в процесі продуктивного навчання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Узагальнення методологічних і теоретичних основ розвитку навчально-пізнавальної діяльності в продуктивному навчанні фізики дозволило сформулювати концептуальне розуміння розв'язання цієї проблеми, представленого авторською моделлю (рис. 1). Складовими елементами моделі продуктивного навчання фізики учнів основної школи є мотиваційний, цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний (основні шляхи реалізації інтеграції змісту фізики через форми, методи, дидактичні засоби навчання та діяльність учня і викладача), рефлексивно-оцінювальний (критерії досягнення мети та завдань навчання) компоненти. Дієвість моделі забезпечується психолого-педагогічними умовами (створення позитивної навчальної мотивації до вивчення фізики; використання міжпредметних зв'язків за функціями та видами діяльності; використання інформаційних технологій у навчальному процесі) та методологічними підходами до організації продуктивного навчання (системний, гуманістичний, особистісно-орієнтований, розвивальний, діяльнісний, дослідницький, практико-орієнтований). Виокремлені компоненти взаємопов'язані між собою, кожний з них впливає на наступний через розв'язання властивих йому завдань, що визначають зміст наступного компонента, тобто взаємозв'язок між ними здійснюється на змістовному й функціональному рівнях, що дозволяє реалізувати функцію всієї моделі – продуктивного навчання фізики основної школи.

**Мета продуктивного навчання** – це ідеальний образ, втілений у продукті, зразок кінцевого продукту, тобто те, чого потрібно досягти в результаті діяльності. У зв'язку з цим головною метою навчання фізики є розвиток учнів, що відбувається завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних і дослідницьких умінь, творчих здібностей.

**Мотиваційний компонент** передбачає ініціювання позитивної мотивації навчання фізики. Він характеризується високорозвинутою пізнавальною потребою, виявом інтелектуальної ініціативи, здатністю особистості до самостійного цілеутворення, виходом за межі одного виду діяльності. Пізнавальна активність особистості здебільшого виявляється при розвиненій пізнавальній потребі, тому перед тим, як цілеспрямовано формувати першу, необхідно визначити індивідуальні особливості другої. Зміст мотиваційного компоненту визначено аналізом джерела активності людини, спонукальних сил її поведінки, цінностей, усвідомленням цілей її діяльності для оволодіння ефективними способами її організації. Людина активно включається у діяльність, коли чітко уявляє собі її мету, вирішує для чого потрібна діяльність і що буде отримано у результаті. Без внутрішніх мотивів і мотивації навчальної діяльності неможливо досягти ефективності в навчанні. Важливо враховувати, що учні можуть проявляти цікавість до навчання на різних рівнях: 1 – до окремих фактів чи дослідів, 2 – до узагальнень і закономірностей, 3 – до способів здобування знань, 4 – до самоосвіти. Якщо перші два щаблі більш характерні для учнів середнього шкільного віку, то два інші – для старшого. Учні з неоднаковими формами вияву пізнавальної потреби відрізняються між собою характером досягнутого результату діяльності. Ті, хто має пізнавальну потребу в активному засвоєнні знань, краще запам'ятовують фактичний матеріал, у них сформована чітка система його зберігання. Учні з «дослідницькою» пізнавальною потребою прагнуть самостійно «дійти» правильної відповіді, з інтересом розв'язують задачі, полюбують «хитрі» запитання, але запам'ятовування в них не таке структуроване, як в учнів з першою формою пізнавальної потреби. Тому в процесі продуктивного навчання фізики необхідно на основі низького рівня розвитку пізнавальної потреби сформулювати більш високі рівні – допитливість і прагнення до цілеспрямованої розумової діяльності. А це, в свою чергу, сприятиме становленню таких рис особистості, як ініціативність, самокритичність, уміння долати труднощі, відстоювати власний погляд, здатність гальмувати психологічні бар'єри, що заважають вияву активності. На етапі мотивації доцільно створювати проблемні ситуації, ставити проблемні запитання, пропонувати виконати завдання, які потребують нових знань. Використання таких прийомів інтригує учнів, викликає подив, здивування, стурбованість, породжує бажання подолати труднощі, знайти вихід із ситуації, спонукає до навчально-пізнавальної діяльності. Мотивація має бути пов'язана з темою уроку, готувати учнів до її сприйняття, налаштовувати на опанування нового навчального змісту з метою розв'язання проблем, з якими школярі зіштовхнулися. Мотивація учіння фізики, як і будь-якого іншого навчального предмета, визначається низкою специфічних чинників, а саме: соціальним середовищем і статусом фізичної освіти в ньому; системою фізичної освіти, у межах якої відбувається

навчальна діяльність; організацією навчального процесу; суб'єктними особливостями учня (вік, здібності, самооцінка, інтелектуальний розвиток і ін.); суб'єктними особливостями педагога і, перш за все, системою його стосунків з учнями та його педагогічною майстерністю; специфікою фізики як навчального предмета (структурою, змістом, методичним забезпеченням).

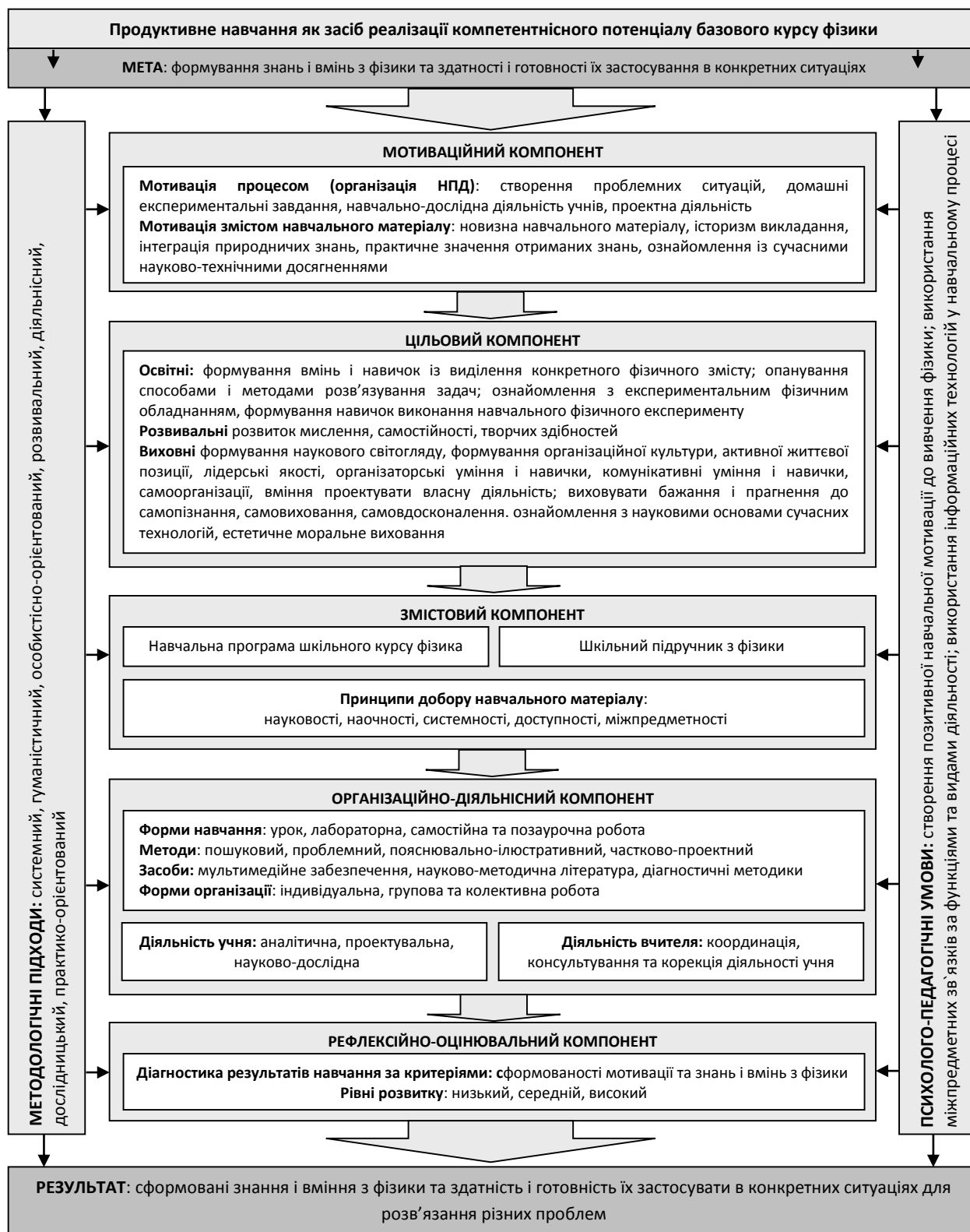


Рис. 1. Модель продуктивного навчання фізики учнів основної школи

**Цільовий компонент.** На матеріалі мотиваційного етапу здійснюється визначення теми і мети уроку учнями. Зіштовхнувшись із певною проблемою, школярі роблять висновок, яких знань чи умінь їм бракує, щоб виконати поставлене завдання. Матеріал, який забезпечить ці знання, є темою уроку, а результат його засвоєння – його метою. Орієнтиром у формулюванні освітніх цілей уроку є визначені в програмі з фізики державні вимоги до рівня засвоєння

змісту. Критерії (еталони) цілей дає навчальна програма з фізики. Слід також брати до уваги, яке місце займає урок в системі уроків, присвячених вивченню теми чи розділу. Залежно від цього буде зрозумілим, на якому рівні учні мають засвоїти програмовий матеріал на конкретному уроці: одержати уявлення про фізичні «явище», «закон», «система», «модель», «величина», «взаємодія», «ідеальні об'єкти й процеси», «стан фізичної системи», «фізичні одиниці»; знати їх істотні ознаки, розпізнавати фізичні явища, застосовувати правила, використовувати фізичні знання й уміння на репродуктивному чи творчому рівнях. Під час визначення мети треба сконцентруватися не на процесі, а на досягненні учнями певного результату.

Цільовий компонент містить усе різноманіття цілей і завдань методичної системи: від головної мети – цілісного розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики, до конкретних завдань із розвитку навчально-пізнавальних потреб, інтересів, цінностей, уявлень щодо практико-орієнтованих проблем, що розв'язуються засобами фізики, формування фізичних, методологічних знань, загальнонавчальних умінь, досвіду навчально-пізнавальної діяльності. Вважаємо, що в сучасних умовах формулювання комплексної мети сучасного уроку фізики має здійснюватися в алгоритмі: *мета – цілі – цільові завдання*.

З огляду на зазначене, у формулюванні *освітніх цілей* варто використовувати словосполучення «формувати уявлення...», «ознайомити з істотними ознаками...», «розширити знання...», «удосконалювати вміння застосовувати...», «систематизувати знання...», «формувати вміння будувати...» тощо. *Розвивальні цілі* передбачають роботу над розвитком мислення учнів (формуванням умінь аналізувати, порівнювати, встановлювати і пояснювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки, узагальнювати, доводити тощо); розвитком самостійності у навчанні (формуванням умінь працювати за зразком, виконувати завдання з коментуванням своїх дій, самостійно застосовувати правило, здійснювати самоперевірку); розвитком умінь застосовувати знання в нових ситуаціях, співпрацювати з іншими учасниками навчального процесу тощо. У визначенні розвивальних цілей слід орієнтуватися на програмові вимоги до результатів реалізації діяльностей змістової лінії. До уваги необхідно брати також особливості конкретного навчального матеріалу і вікові можливості учнів. *Виховні цілі* пов'язані з формуванням та розвитком наукового світогляду, цінностей, моральних переконань, патріотичних почуттів, комунікативних, етичних, естетичних якостей особистості. Виховні завдання розв'язуються на основі конкретного фізичного матеріалу і можуть бути сформульовані не для одного уроку, а для системи уроків. Виховання на уроці фізики здійснюється на основі змісту текстового матеріалу, використаного авторами підручників або вчителем для опрацювання тем, дібраних методів навчання, способів організації навчальної взаємодії учнів. Під час визначення виховних цілей уроку доцільно орієнтуватися на програмові вимоги до результатів засвоєння змісту соціокультурної лінії, враховувати можливості навчального змісту, міжпредметні зв'язки, наступність і перспективність у вихованні молодших школярів. Зважаючи на те, що цілеспрямоване виховання – довготривалий процес, слід ставити такі цілі, які посилено досягти на даному уроці. Саме з таких міркувань недоцільно у формулюванні виховних цілей використовувати дієслова доконаного виду (сформулювати, виховати). Точніше буде вживати фрази з дієсловами незавершеної дії: «формувати позитивне ставлення...», «виховувати почуття вдячності...», «пробуджувати прагнення...» тощо. Під час визначення завдань уроку не треба намагатися виокремити велику їх кількість, а бажано обрати з них ті, що забезпечують оптимальний результат навчання.

**Змістовий компонент** містить у собі принципи добору змісту та інтегровані фахові знання, навички й уміння, які визначаються метою, завданнями та методологічними підходами із урахуванням психолого-педагогічних умов. Зміст навчання фізики в загальноосвітній школі визначається навчальними програмами і підручниками. У наш час вчитель має можливість обирати підручник, який, на його думку, найбільше відповідає меті і завданням навчання фізики. Аналіз змісту підручників фізики для загальноосвітньої школи свідчить про те, що більшість із них містять такий обсяг навчального матеріалу, що навіть найдосвідченіший учитель не в змозі його подати в доступній для учнів формі у визначений навчальним планом час.

Для забезпечення реалізації продуктивного навчання у фізичній освіті вчителю необхідно: виходячи з мети уроку, визначити обсяг фактичного матеріалу, що відображає ознаки і властивості предметів, фізичних явищ, процесів; виділити узагальнені результати їх пізнання: поняття, закони, принципи, світоглядні ідеї, провідні наукові теорії, моральні й естетичні ідеали, методи дослідження і наукового мислення, з якими людина у тій чи іншій формі вступає у взаємодію; передбачити методи та засоби мотивації та активізації пізнавальної діяльності учнів (зокрема визначити ті реальні наукові, виробничі, природні, побутові об'єкти, які є цікавими для учнів і на прикладі яких можна проілюструвати значущість фізичних знань); проаналізувати зміст пізнавальних завдань, що спрямовані на інтелектуальний розвиток школярів; відібрати демонстрації та інші дидактичні засоби, які б найефективніше ілюстрували, розкривали та доповнювали зміст навчального матеріалу (під час первинного ознайомлення з фізичними явищами та процесами чим простіше обладнання, тим краще; чим ближче дидактичні засоби за своїми властивостями до реальних об'єктів, тим краще (найефективніше – використання реальних технічних об'єктів)); можливе виважене використання у навчальному фізичному експерименті складного лабораторного обладнання, яке дає уявлення про сучасний інструментарій експериментальної та прикладної фізики; віртуальні комп'ютерні моделі та демонстрації слід використовувати лише в разі повної неспроможності інших способів унаочнення фізичних явищ та процесів, технічних установок, або з метою систематизації та узагальнення знань з певного розділу чи теми); визначити зміст та обсяги самостійної та домашньої роботи учнів, визначити завдання для домашнього спостереження чи експерименту, підібрати відповідні фізичні задачі.

Вимоги до структури повинні бути доступними учням і відповідати рівню їх знань і мислення; бути відтвореними й відповідно представляти всі системні зв'язки й відносини; містити максимально можливу кількість засобів самоактивізації. Слід зазначити, що в основу повинні бути покладені загально визнані дидактичні принципи навчання. Серед них варто назвати такі:

*Принцип науковості.* Принцип науковості визначає не тільки спосіб та критерії добору змісту навчального матеріалу, але й способи його подання у відповідності до сучасного рівня наукових знань. У зв'язку з цим передбачається формування в учнів умінь та навичок наукового пошуку, ознайомлення їх з сучасними методами пізнання. Таким чином до педагогічної моделі знань повинні бути включені як відомості про основні наукові факти, закони фізики, так і про

способи, якими ці факти встановлено. Способи подання навчального матеріалу повинні відповідати сучасним науковим методам пізнання. Такими є методи моделювання (фізичні, натурні, математичні, інформаційні), методи системного аналізу, які сприяють найбільш глибокому пізнанню об'єктів, які є складними системами.

**Принцип наочності.** Продуктивна навчальна діяльність повинна відбуватись з максимальним залученням органів чуття, за максимально доцільною модальністю навчальних впливів. За умов використання педагогічних програмних засобів типу діяльнісних середовищ учні не тільки споглядають явища, моделі явищ, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворюючу діяльність з цими об'єктами, вони не є пасивними спостерігачами досліджуваних процесів і явищ, оскільки активно впливають на їх перебіг, при цьому навчально-пізнавальна діяльність набуває дослідницького, творчого характеру.

**Принцип систематичності і послідовності.** Систематичність викладу навчального матеріалу передбачає створення передумов формування в учня, особистісної моделі знань, яка повинна бути внутрішньо несуперечливою системою, відповідати цілям навчання, тобто бути максимально адекватною педагогічній моделі знань, яка є визначеною у відповідності до цілей навчання. У змісті цього принципу доцільно виділяти новий компонент – спосіб реалізації навчальних дій, у ході виконання яких засвоюються знання, формуються уміння і навички. Задля того, щоб в учнів з самого початку складалась система уявлень про діяльність, яку слід виконати на початку етапу навчання дати загальну установку, тобто створити орієнтувальну основу дій. Зміст шкільної фізики повинен відображати логіку науки адекватно її сучасному стану, відображати логіку системного розкриття об'єктів і явищ дійсності, які вивчаються. Поряд з предметними знаннями у зміст повинні увійти спеціальні методичні знання, що відображають структуру та методологію відповідної наукової галузі. Звідси слідує, що в об'єктах або явищах, будується діяльність учнів, спрямована на засвоєння навчального матеріалу, повинен відображати логіку системного аналізу об'єкту вивчення.

**Принцип активного включення всіх учнів у навчальний процес.** Суттєвим у цьому принципі є безумовне його поширення на усіх учнів. Дотримання цього принципу є однією з важливих передумов гуманізації навчання, оскільки орієнтування вчителя на включення у навчальний процес «середнього» учня призводить до того, що сильні учні втрачають інтерес до предмету, а слабкі учні, або учні з нестійкою довільною увагою також «випадають» із навчального процесу. Принцип активності вимагає від викладача не тільки залучення учнів до активної діяльності на уроці, а й усвідомлення учнем необхідності власної навчальної діяльності, необхідність і можливість обрання таких її видів, які найкраще відповідають його здібностям і можливостям. Формулювання вчителем критеріїв добору найбільш раціональних видів діяльності допомагає створити орієнтуючу основу дії. Одним з таких критеріїв є відповідність змісту діяльності учнів засвоєним знанням, причому активність виступає як вимога відтворення учнями не тільки предметних дій, а й навчальних дій, в ході яких відбувається засвоєння предметних вмінь і формування навичок.

**Принцип доступності.** Доступністю визначається можливість досягнення мети навчання як у цілому, так і на певному його етапі. Умовою її реалізації є наявність до початку навчання всіх його внутрішніх і зовнішніх передумов. Принцип доступності пов'язаний з принципами систематичності і послідовності, оскільки тільки ті знання, які подаються у строгій послідовності, з дотриманням вимоги систематичності стають доступними для сприйняття і засвоєння.

**Принцип міжпредметності.** Міжпредметні зв'язки, що існують між шкільними курсами і фізикою є відображенням взаємозв'язків, що існують у природі. Встановлення зв'язку між фізикою і іншими навчальними предметами природничо-математичного циклу у процесі їх вивчення сприяє розвитку в учнів функціонального мислення, формуванню узагальнених знань про фізичні явища і процеси. Паралельне вивчення цих предметів дозволяє викладати багато питань курсу фізики на сучасному науковому рівні, використовуючи відповідний математичний апарат, розкривати прикладний характер відповідних понять.

За умови дотримання вище наведених принципів продуктивне навчання сприятиме формуванню особистого простору учня, в якому буде зосереджена його основна навчальна діяльність.

Оскільки цілі навчання передбачають формування не тільки знань, а й певних видів діяльності, то до змісту навчання необхідно включити і організаційно-діялісний компонент.

**Організаційно-діялісний компонент** розглядуваної моделі продуктивного навчання фізики, перш за все, асоціюється з таким поняттям як методична система навчання фізики. Зазначимо, що під методичною системою навчання ми розуміємо невід'ємну варіативну частину дидактичної системи навчання, а саме – впорядковану та взаємообумовлену систему методів навчання, яка на основі методично препарованого наукового змісту освіти і методично-обґрунтованих організаційних форм та засобів забезпечує реалізацію конкретного способу навчання. Методична система, як елемент дидактичної системи навчання відіграє вирішальну роль у належному функціонуванні останньої, а отже, в контексті запровадження певних новацій в освіті проектування всіх складових операційно- діялісного компонента потребує особливої уваги. При цьому, виходячи із завдань, доцільно застосовувати, як репродуктивні та інформаційно-ілюстративні методи, так і продуктивні (проблемний, частково-пошуковий, метод проектів). Серед основних суб'єктивних факторів слід виділити діяльність учителя та діяльність учнів.

**Рефлексійно-оцінювальний компонент.** Оцінювання вчителем і самооцінювання учнями досягнутих у навчальному процесі результатів є наслідком розумових операцій – аналізу, порівняння, синтезу. Контроль необхідно націлювати на з'ясування сформованості фахових знань, умінь і навичок учнів, зокрема, таких: обсяг фізичних знань (межі, задані програмою) їх осмисленість (визначають за вмінням розповідати своїми словами, міркувати, пояснювати матеріал, обґрунтовувати відповідь, давати відповіді на переформульовані, порівняно зі стандартними, питання тощо); дієвість (визначають за вмінням проводити розрахунки й вимірювання фізичних величин, пояснювати фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, моделей, розв'язувати задачі, проводити досліди, спостереження і експериментальні дослідження); глибина (визначають за рівнем засвоєння теоретичних питань курсу, вмінням використовувати теорію під час розв'язування складних задач, самостійного планування і проведення дослідів); системність (визначають за рівнем засвоєння узагальнених питань, що стосуються структури навчального матеріалу, зв'язків між елементами знань, шляхів наукового пізнання, методів наукових досліджень, наукової і фізичної картини світу; за вмінням висловлювати свої знання згорнуто (компактно, коротко) і розгорнуто, ілюструвати загальні положення і бачити спільне між окремими елементами

знань); гуманістична спрямованість (визначають за рівнем розуміння екологічних проблем, питань, важливих для практики та пов'язаних з безпекою життя і праці, а також за рівнем обізнаності з історичних відомостей про видатних вчених і винахідників); міцність знань умінь і навичок (визначають за рівнем знань, умінь і навичок, виявлених під час повторного контролю через досить тривалий проміжок часу після навчання, тобто під час так званого «контролю на виживання знань, умінь і навичок»).

**Результат продуктивного навчання** – сукупність новоутворень і змін особистості учня, що були цілеспрямовано заплановані на його початку. Основним новоутворенням учня в процесі навчально-пізнавальної діяльності є його розвиток як її суб'єкта – тобто поворот учня на самого себе: чи змінився він? Це потребує рефлексії, оцінки того «Ким я був?» і «Ким я став?», «Що я знав і що нового дізнався?», «Як я набув знання?», «Навіщо я це робив?». У традиційному навчанні безпосереднім результатом навчання фізики є фізичні знання, уміння і навички. З позиції цього підходу чим більше знань отримав учень, тим вищий його рівень освіченості. У контексті продуктивного навчання найбільш значущим його результатом є сформованість інтегрованої якості особистості, що дозволяє учневі застосувати набуті знання й уміння в конкретних ситуаціях для розв'язання різних проблем (професійних, життєвих), що виникають або можуть виникти в реальному житті.

**Висновки.** Розглядаючи навчально-пізнавальну діяльність як засіб продуктивного навчання фізики основної школи, можна зробити висновок що як освітній процес продуктивне навчання реалізується в рамках індивідуального шляху, що являє собою послідовність кроків, де кожний крок має певний результат, оскільки є продуктивно орієнтованою діяльністю в реальних життєвих ситуаціях. Принцип продуктивності дає освіті можливість бути не просто особистісно орієнтованою, а стати повною мірою індивідуальною.

#### Список використаних джерел

1. Башмаков М. И. Теория и практика продуктивного обучения: Коллективная монография. Москва. 2000. 248 с.
2. Белий В. Продуктивне навчання: ідеї та здобутки. Київ: Шкільний світ, 2008. 128 с.
3. Бургун І. В. Проблеми формування навчально-пізнавальної компетенції учнів у навчанні фізики. Вісник ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. Чернігів : ЧДПУ, 2010. Вип. 77. С. 29-33.
4. Парахіна С. В. Продуктивне навчання – особливий вид діяльності. Завучу. Усе для роботи. 2011. № 13/14. С. 32-45.

#### References

1. Bashmakov M. Y. Teoriya y praktyka produktyvnoho obucheniya: Kollektivnaia monohrafiya. M. 2000. 248 s. (in Russian)
2. Bielyi V. Produktyvne navchannia: idey ta zdobutky. K. : Shkilnyi svit, 2008. 128 s. (in Ukrainian)
3. Burhun I.V. Problemy formuvannia navchalno-piznavalnoi kompetentsii uchniv u navchanni fizyky. Visnyk ChDPU imeni T. H. Shevchenka. Serii: pedahohichni nauky. Chernihiv : ChDPU, 2010. Vyp. 77. S. 29–33. (in Ukrainian)
4. Parakhina S. V. Produktyvne navchannia – osoblyvyi vyd diialnosti. Zavuchu. Use dlia roboty. 2011. № 13/14. C. 32-45. (in Ukrainian)

#### TRAINING-KNOWLEDGE ACTIVITY OF UPHOLS ON PHYSICS AS THE MAIN ACTIVITY OF PROFESSIONAL EDUCATION METHODOLOGY REALIZATION

Volodymyr Mykolaiko

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** The article defines and reveals the essence of the basic conceptual provisions of productive teaching physics in primary school, which allow to construct a system of educational and cognitive competencies of students. The model of productive teaching of physics in the basic school is proposed, the implementation of which ensures the formation of an integrated quality of the individual, which allows you to apply the acquired knowledge and skills in a specific situation to solve various problems that arise or may arise in real life. The main structural components of the author's model are defined: motivational (motives, needs, interests), target (task), content (principles of selection of the integrated content of the course of physics), organizational and activity (main ways of realization of the integration of the content of physics through forms, methods, didactic means of training and the activity of a student and a teacher), reflection-assessment (criteria for achieving the goals and objectives of training). The content of each block is theoretically substantiated. The effectiveness of the model is provided by the psychological and pedagogical conditions (creation of positive training motivation for the study of physics, the use of interdisciplinary connections according to the functions and types of activity, the use of information technologies in the educational process) and methodological approaches to the organization of productive learning (systemic, humanistic, personally oriented, developmental, activity, research, practical-oriented). The model we have developed is characterized by: integrity, since it is represented by interrelated components (each of them affects the next by solving the problems inherent to it, defining the content of the next component, that is, the interconnection between them is carried out on the content and functional levels) and work on the final result is an increase in the level of development of a holistic system of educational and cognitive competences of primary school pupils in the training of physics and the development in them of the ability to carry out a variety of educational-cognitive in activity.

**Keywords:** physics, productive training, model, components of model

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 97-101.

Pudova S. Using A Mobile Phone In The Learning Process. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 97-101.

УДК 53:621.395.721.5:373:378.147

С.С. Пудова

Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, Україна  
svetlana\_pudova@hotmail.com  
DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-018

### ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

**Анотація.** У статті висвітлено питання використання мобільного телефону у навчальному процесі при вивченні різних дисциплін на основі аналізу наукових досліджень та публікацій. Особливо зосереджено увагу на досвіді використання мобільного телефону при вивченні шкільної фізики в різних країнах.

Автор виділяє напрямки дослідження проблеми щодо використання мобільного телефону в освіті і зосереджується на прикладах такого застосування. В статті виокремлюються загальні для всіх дисциплін приклади використання мобільного засобу навчання, які пов'язані з його функціональними можливостями (відеозйомка, звукозапис, фотозйомка, робота в Інтернеті тощо) та програмним забезпеченням. Зокрема, до таких прикладів віднесено пошукову діяльність в Інтернет-просторі, роботу з електронними словниками, проходження онлайн-тестів, роботу з фото-, аудіо- та відеоматеріалами, спілкування в соцмережах. Наводяться приклади розроблених комп'ютерних програм для мобільних телефонів, які можна використовувати при вивченні різних дисциплін (іноземні мови, біологія, географія, хімія, математика, фізика, анатомія).

Описано можливості використання датчиків мобільного телефону при вивченні фізики та інших дисциплін природничо-математичного циклу. Зокрема, виокремлено напрямки фізичних експериментів із застосуванням таких датчиків. В інших прикладах мобільний телефон виступає як засіб для введення документації щодо фізичного експерименту та для здійснення онлайн-навчання. У підсумку проведено порівняння прикладів використання мобільного телефону під час вивчення фізики у вітчизняній та закордонній освітній практиці.

Задано такі фактори, від яких залежить ефективність та частота використання мобільних телефонів у навчанні: державна освітня політика, готовність учнів та вчителів застосовувати мобільні технології та їхня обізнаність у сфері інформаційних технологій, особливості вивчення кожної окремої дисципліни.

**Ключові слова.** Мобільний телефон; мобільне навчання; електронне навчання; мобільні застосунки; датчики; навчальні предмети; фізика.

**Постановка проблеми.** Мобільні технології настільки міцно увійшли в життя українців, що сучасні дошкільнята на рівні власних потреб з легкістю освоюють роботу з мобільним телефоном, комп'ютером, планшетом. Кожен студент має, використовує і готовий використовувати мобільний телефон у навчанні, навіть якщо викладач досі не налаштувався на нові технічні засоби навчання. Елементарний доступ до Інтернету за допомогою мобільного телефону вже дає можливість змінити організацію освітнього процесу.

Враховуючи сучасний стан технологічного прогресу, нинішні тенденції розвитку освіти, матеріальну забезпеченість студентів у можливості мати мобільний телефон на рівні смартфонів, нагадаємо, що використання мобільних технологій вже відбувається у процесі здобуття освіти. Одні викладачі використовують їх цілеспрямовано й постійно, інші – час від часу, однак з кожним роком зростає кількість учасників мобільного навчання, яке все ж потребує потужного поштовху у раціональному використанні у навчальних закладах України. Для усвідомлення того, що і як можна і потрібно зробити в навчальному процесі для покращення його ефективності, маючи мобільний телефон як технічний засіб навчання, варто ознайомитися з напрацюваннями колег.

Саме тому **мета статті** – описати ситуацію щодо шляхів використання мобільного телефону в освітніх закладах України на основі аналізу останніх досліджень і публікацій; окремо висвітлити питання щодо застосування мобільного телефону при вивченні фізики як в Україні, так і за кордоном.

При написанні статті використано теоретичні **методи дослідження**, зокрема, аналіз та синтез, індукцію та дедукцію, порівняння, узагальнення. Відтак вивчено вітчизняні та закордонні наукові публікації на основі зіставлення, порівняння, критичного осмислення інформації та представлення власних висновків щодо досліджуваного питання.

**Аналіз актуальних досліджень та виклад основного матеріалу.** У наукових публікаціях щодо використання мобільних телефонів у навчальному процесі можна простежити кілька напрямків розгляду проблеми: 1) опис та аналіз особливостей та можливостей електронного (E-learning), мобільного (M-learning) навчання (В. Ю. Биков, І. П. Воронікова, Р. М. Горбатюк, Р. С. Гуревич, О. О. Наливайко, Н. А. Черноус та інші); 2) опис загальних технічних функцій, елементарних застосунків (відеозйомка, фотозйомка, запис голосу та звуку, робота в Інтернеті тощо) сучасних мобільних телефонів та можливостей їх використання під час навчання незалежно від дисципліни (В. Бондаренко, О. І. Потапчук, В. І. Репський, В. Сіпій та інші); 3) опис застосунків, спеціально розроблених для вивчення певних тем з окремих навчальних дисциплін, зокрема з наведенням конкретних прикладів їх використання та методикою навчання (М. І. Жалдак, О. О. Карпова, В. М. Косик, С. О. Семеріков, Г. В. Скрипка, О. В. Слободяник, Н. Д. Ткаченко та інші); 4) аналіз ситуації щодо готовності учасників навчального процесу використовувати мобільний телефон з освітньою метою (Ф. Я. Майнаєв, С. І. Терещук, Д. Сулісоро (D. Sulisworo), Л. Юніта (L. Yunita) та інші).

Коли мова йде про мобільне навчання, автори насамперед згадують про можливості використовувати в навчанні Інтернет-ресурси; читати електронні книги; користуватися електронним словником; прослуховувати музику, аудіоматеріали, фономатеріали; переглядати відео; робити аудіо- або відеозаписи уроків або їх частин; фотографувати тексти або дошку з поясненнями навчального матеріалу; проходити онлайн-тести; спілкуватися учасникам навчання та обговорювати проблемні питання; працювати з офісними програмами (Word, Excel, PowerPoint); використовувати спеціальні програми для навчання людей з обмеженими можливостями тощо ([1], [4], [5], [21], [7], [14] та інші). При цьому нерідко згадується про необхідність використання та розробки навчальних платформ, мобільних застосунків і т.д., причому нагальність потреби у розвитку мобільної освіти в Україні зараз піднімається на загальнодержавний рівень з метою охопити всі навчальні заклади. Наприклад, у календарі реформи освіти та науки на період проведення 2017-2018 рр. серед заходів, передбачених реформою, зазначено: «Формування національної Е-платформи електронних курсів та підручників: створення електронних підручників, розроблення курсів дистанційного навчання за програмами предметів старшої школи, розроблення системи дистанційного навчання для підвищення кваліфікації вчителів» [6, с. 1].

Незважаючи на величезний обсяг роботи, який ще потрібно здійснити для розвитку мобільного навчання, науковці наводять чималий список прикладів вже розроблених електронних ресурсів, які можна використовувати в освітньому процесі уже сьогодні. До цього списку входять різноманітні мобільні системи навчання, системи відеоконференцв'язку, дистанційні курси, мобільні застосунки, електронні публікації, уроки, проекти, журнали успішності студентів, тестові оболонки, соціальні мережі, електронна пошта тощо ([3], [2], [14], [8] та інші). Крім того, наводяться приклади комп'ютерних програм та навчальних предметів, на яких можливе застосування мобільних телефонів.

Наприклад, при вивченні іноземних мов використовують програми English Platinum 2000, Triple Play Please [15], при вивченні математики – Таблиця множення, Піфагор, Формули, Math Board, Math Helper [8], Mathway, Algebra Touch [18], при вивченні географії – Географія [8], Compass для Android [11], при вивченні хімії – Хімія, Mendeleiev periodic table Android [8], Merck PTE HD [18], при вивченні біології – Power of Minus Ten – Cells and Genetics [8], Sleep as Android [11], при вивченні анатомії – 3D Anatomy [18], при вивченні фізики – Audacity, Test Tone Generator [16], Angle Meter, Smart Measure, Android Speedometer [20], Constant Table, Learn Physics, Serious Physics [18], Фізика в школі, Фізика. Формули 7-11, Фізика, Фізичний калькулятор [12]. Питання використання мобільних телефонів на уроках шкільної фізики розкривали П. Вогт (P. Vogt), М. А. Годзалез (M. A. Gonzalez), М. А. Годзалез-Ріболло (M. A. Gonzalez-Rebollo), Дж. Кун (J. Kuhn), К. Майрон (C. Miron), М. Опріа (M. Oprea), Н. В. Куриленко, О. В. Слободяник та інші.

Досить часто в публікаціях, присвячених вивченню шкільної фізики з застосуванням мобільних телефонів автори згадують про датчики, які наявні в цих пристроях: датчик прискорення (accelerometer), гіроскоп (gyroscope), магнітний датчик (magnetometer), мікрофон, датчик місцезнаходження та наближення (location and proximity sensor), датчик інтенсивності світла (density of light sensor) або датчик освітленості (lightsensor), приймач GPS, барометр (barometer) тощо ([19], [17], [16], [12] та інші). Одні дослідники в загальному описують вимірювальні можливості згаданих датчиків, що повторюється в публікаціях і є схожим на інформацію з енциклопедії ([12], [10] та інші). Інші дослідники, крім того, описують фізичні експерименти з застосуванням окремих датчиків ([17], [16], [20], [18] та інші), що, на нашу думку, є більш цікавим і корисним для вчителів фізики.

Нашу увагу привернула стаття Г. В. Скрипки [11], в якій, на відміну від багатьох інших публікацій, наводяться приклади використання датчиків мобільних телефонів не лише на уроках фізики, а й при вивченні інших предметів природничо-математичного циклу. Так, автор пропонує використовувати *акселерометр* у курсі біології 9 класу для дослідження фаз сну; *гіроскоп* – на уроках математики для дослідження розмірів будівель свого населеного пункту, для дослідження співвідношення кутів і сторін прямокутних трикутників в навколишньому середовищі, а також на уроках географії для визначення відстаней між об'єктами на місцевості; *барометр* – на заняттях з географії та фізики для вимірювання атмосферного тиску, прогнозування зміни погоди або самопочуття людини, побудови графіків за днями й за годинами, для аналізу вимірів та вивчення залежності тиску атмосфери від висоти; *датчик GPS* – на заняттях з географії та біології для здійснення запису інформації щодо пройденого користувачем маршруту, швидкості руху, пройденої відстані та витраченого часу, та для «прив'язування» цієї інформації до карти, а також для вимірювання пульсу під час руху та розрахунку подальшого індивідуального маршруту і швидкості руху, враховуючи особисті показники користувача смартфона; *магнітометр* – на уроках географії в якості компасу; *датчик освітленості* – на уроках фізики в 7-му класі при вивченні розділу «Світлові явища» [11].

Серед прикладів фізичних експериментів з детальним поясненням методики їх проведення є ті, які пов'язані з методами визначення гравітаційного прискорення [17], [16], відтворенням та аналізом акустичного удару [16], демонстрацією явищ дифракції й інтерференції світла та визначенням довжини хвилі інфрачервоного випромінювання [16], визначенням коефіцієнту тертя на похилій поверхні для різних контактних поверхонь (метал-пластмаса, гума-пластмаса, дерево-пластмаса, пластмаса-пластмаса) [20], визначенням значень магнітних полів, які утворюються різними об'єктами (обігрівачі, решітки, металеві стержні, ферити, магніти різних розмірів та композицій тощо) та електромагнітними емісійними пристроями (перемикачі, дисплеї, мобільні телефони, лінії високої напруги тощо) [20],

вивченням рівномірного прямолінійного руху, рівномірного прискореного прямолінійного руху, руху по колу [18], вивченням впливу електромагнітних полів мобільних телефонів на структуру білкової та підшкарлупної оболонки курячого яйця [9]. Зауважимо, що в більшості випадків частину дослідів, які наводять науковці, можна проводити в класній кімнаті, а іншу частину можна провести за межами школи. Головний наголос дослідники роблять на вивченні фундаментальних фізичних законів, явищ у повсякденному житті учня із застосуванням предметів, які є під руками і часто використовуються, з-поміж них – мобільні телефони. Крім того, для дослідження одного і того ж явища можуть наводитися різні за складністю проведення методи та здійснюватися аналіз отриманих результатів у призначених для цього комп'ютерних програмах (наприклад, MS Excel).

Загальні функції мобільного телефону (запис відео та звуку, фотографування тощо) на заняттях з фізики пропонується використовувати для введення документації з метою економії часу. Наприклад, рекомендується зберігати інформацію з проведеного на занятті експерименту на телефон у вигляді фото та роздруковувати і вставляти її в зошити після заняття або переглядати записаний на телефон експеримент з метою його аналізу чи підготовки до наступного заняття [16]. Інші приклади задіяння мобільних телефонів у навчальному процесі пов'язують з можливістю гнучкої взаємодії між вчителем та учнями, зокрема з необхідністю гнучкості навчального часу. Наприклад, коли студент проводить час на практиці за межами шкільного класу, він проходить шкільну програму через Інтернет. Крім того, використовуючи мобільне навчання, студент має можливість необмежену кількість разів повторювати навчальний матеріал, коли навчальні уроки доступні в Інтернеті (щось на зразок змішаного навчання (blended learning)), коли наявне звичайне шкільне навчання одночасно з мобільним навчанням) [21].

Таким чином, сьогодні у світовій навчальній практиці все більше застосовується мобільний телефон як зручний підручний засіб з багатьма функціональними робочими можливостями. При цьому приклади використання мобільного телефону в навчальному процесі залежать від багатьох взаємопов'язаних факторів. Одні з них впливають на загальнодержавному рівні, коли використання мобільного телефону в освіті залежить від політики держави у цьому питанні, а також від її технологічного розвитку. Для порівняння можна взяти приклади застосування мобільного телефону під час вивчення фізики в європейських країнах [16]–[20], Індонезії [21] та Україні ([12], [13], [9], [10] та інші). З самих прикладів помітно, що мобільний телефон вже не один рік ефективно використовується учасниками навчального процесу європейських країн. У наукових публікаціях викладачі фізики наводять широкий спектр прикладів, коли мобільний телефон, щонайменше, є засобом навчання для проведення фізичного експерименту [16]–[20]. В Індонезії відсутня цілеспрямована національна політика щодо впровадження онлайн-навчання, і, як наслідок, – студенти використовують мобільні телефони переважно як засіб виходу у соціальні мережі. Дослідники звертають увагу, що наведені ними приклади часткового онлайн-навчання викликані необхідністю працювати зі студентами, які не можуть перебувати в школі під час навчального процесу [21]. В Україні ситуація з використанням мобільних телефонів, зокрема, на уроках фізики краща, ніж в Індонезії, однак для досягнення європейського рівня ще потрібно працювати. На даному етапі у вітчизняних наукових публікаціях мало спостерігається прикладів, які б розкривали особливості дисципліни, описували методiku її вивчення із застосуванням мобільного телефону. Однак варто відмітити, що за останні роки апробація можливостей мобільних технологій у навчанні відбувається постійно і цілеспрямовано.

Звернемо увагу на дослідження С. І. Терещука щодо готовності учасників навчального процесу використовувати мобільні технології під час вивчення фізики [13]. За результатами дослідження більшість старшокласників (шкіл м. Умані та Уманського району) психологічно готові до використання мобільних технологій у навчальному процесі. Гадаємо, що на сьогодні подібний стан розвитку проблеми може спостерігатися по всій Україні, і що на додачу до цього потрібні лише напрацювання в галузі інформатики та методики вивчення дисциплін, зокрема, фізики, в новому технологічному розрізі. Інший аспект, який ми хочемо виділити зі згаданої статті [13], стосується результатів опитування старшокласників та студентів факультету фізики, математики й інформатики щодо використання ними мобільних додатків. Серед додатків та відповідних сервісів, які недостатньо використовуються респондентами, згадано електронні книги та онлайн-перекладачі. Читачам варто звертати увагу на дисципліну та учасників опитування, тому що при вивченні іноземних мов буде спостерігатися протилежна ситуація щодо використання цих застосунків [7], [14]. Отже, приклади використання мобільного телефону в освіті також залежать від вчителів та учнів, а саме від їх обізнаності у сфері інформаційних технологій, зокрема, з технічними можливостями застосування мобільних пристроїв, від їх готовності працювати з мобільними технологіями, а також від особливостей вивчення кожної окремої дисципліни.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Мобільний телефон сьогодні виступає зручним підручним мобільним засобом навчання, за допомогою якого швидше й якісніше вирішуються традиційні освітні завдання (робота з інформацією, підготовка до заняття тощо) та завдяки якому відбуваються зміни у методиці навчання дисциплін, зокрема, методиці навчання фізики. Приклади застосування мобільного телефону у світовій освітній практиці урізноманітнюються з кожним роком, однак більша частка таких прикладів припадає на більш розвинені країни. В українській освіті використання мобільного телефону лише починає набирати обертів і потребує подальших серйозних напрацювань у сфері комп'ютерного програмування та у викладацькій діяльності.

Наші подальші дослідження спрямовуємо на дослідження можливостей використання мобільного телефону в навчальному процесі медичних вищих закладів освіти, зокрема, при вивченні природничих дисциплін.

#### Список використаних джерел

1. Білоус В. Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. Освітологічний дискурс. 2018. № 1-2 (20-21). С. 353-362.
2. Бондаренко В. Мобільні за стосунки як інструмент у соціокультурних комунікаціях: можливості адаптації в діяльності наукових бібліотек. Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. 2017. Вип. 46. С. 426-444.
3. Вороникова І. П. Мобільні технології у післядипломній педагогічній освіті. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2015. № 4. С. 56-62.

4. Горбатюк Р. М., Потапчук О. І. Формування готовності майбутніх педагогічних фахівців засобами мобільних технологій. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2017. Вип. 48. С. 106-109.
5. Горбатюк Р. М., Тулашвілі Ю. Й. Мобільне навчання як нова технологія вищої освіти. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота». 2013. Вип. 27. С. 31-34.
6. Календар реформи освіти і науки. МОН України. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/kalendar-reformi-osviti-i-nauki.pdf>
7. Карпова О. О. Особливості впровадження мобільного навчання іноземної мови в економічному ВНЗ. Хмарні технології в освіті STE2016: зб. наук. праць за матеріалами міжнародного семінару. Кривий Ріг: НМетАУ, 2017.
8. Косик В. М., Хомич Т. А., Хомич Ю. Є. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2014. № 4. С. 19-21.
9. Куриленко Н. В. Організація дослідницької діяльності учнів під час вивчення електромагнітних хвиль. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2014. Вип. 48. С. 85-92.
10. Сіпій В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2017. Вип. 12 (1). С. 92-96.
11. Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2015. № 3. С. 28-31.
12. Слободяник О. В. Мобільні додатки на уроках фізики. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Вип. 4 (14). С. 293-298.
13. Терещук С. І. Перспективи застосування мобільної технології під час вивчення фізики у старшій школі. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2016. Вип. 22. С. 234-236.
14. Ткаченко Н. Д. Використання мобільних телефонів у процесі навчання іноземним мовам у ВНЗ. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. № 47. С. 129-134.
15. Чередніченко Г. А., Шапран Л. Ю., Куниця Л. І. Дидактичні можливості використання автоматизованих навчальних курсів вивчення іноземних мов. Нові технології навчання. Київ: НУХТ, 2006. С. 98-101.
16. Kuhn J., Vogt P. Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors (FS)*. 2013. Vol. 1. Issue 4. P. 67-73.
17. Kuhn J., Vogt P. Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices. *European Journal of Physics Education*. 2013. Vol. 4. Issue 1. P. 16-27.
18. Martinez L., Garaizar P. Learning Physics Down a Slide: A Set of Experiments to Measure Reality Through Smartphone Sensors. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2014. Vol. 8. Issue 3. P. 40-43.
19. Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors / M. A. Gonzalez and other. Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14). Salamanca, Spain, October 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup>, 2014. P. 349-356. URL: [https://www.researchgate.net/publication/266327391\\_Mobile\\_Phones\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_Using\\_Applications\\_and\\_Sensors](https://www.researchgate.net/publication/266327391_Mobile_Phones_for_Teaching_Physics_Using_Applications_and_Sensors)
20. Oprea M., Miron C. Mobile phones in the modern teaching of physics. *Romanian Reports in Physics*. 2014. Vol. 66. № 4. P. 1236-1252.
21. Sulisworo D., Yunita L., Komalasari A. Which Mobile Learning is More Suitable on Physics Learning in Indonesian High School? *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT*. 2017. Vol. 5. № 1. P. 97-103.

#### References

1. Belous V. Mobile Educational Applications in Modern Education. *Educational discourse*. 2018. № 1-2 (20-21). P. 353–362.
2. Bondarenko V. Mobile Applications as a Tool in Sociocultural Communication: Possibilities of Adaptation in the Activities of Scientific Libraries. *Scientific works of Vernadsky National Library of Ukraine*. 2017. Issue. 46. P. 426–444.
3. Vorontnykova I. P. Mobile Technologies in Postgraduate Pedagogical Education. *Informatics and information technologies in educational institutions*. 2015. № 4. P. 56–62.
4. Gorbatyuk R. M., Potapchuk O. I. Modern Technologies for Formation of Readiness Professional Activities Future Engineers-Teachers in the Field of Computer Technology. *Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory and experience problems*. 2017. Issue. 48. P. 106–109.
5. Gorbatyuk R. M., Tulashvili Yu. Y. Mobile Learning as a New Technology of Higher Education. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University. Series: "Pedagogy. Social Work"*. 2013. Issue. 27. P. 31–34.
6. Calendar of Education and Science Reform. Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/kalendar-reformi-osviti-i-nauki.pdf>
7. Karpova O. O. Peculiarities of Implementation of Mobile Learning of Foreign Languages at the Economic University. *Cloud technologies in education CTE2016: collection of scientific works on the materials of the international seminar*. Kryvyi Rih: NMetAU, 2017.
8. Kosyk V. M., Khomych T. A., Khomych Yu. Ie. Use of Mobile Devices and Tablets Based on Android OS in the Learning Process. *Computer at school and family*. 2014. № 4. P. 19–21.
9. Kurilenko N. V. Organization of research activity of students during the study of hertzian waves. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 5. "Pedagogical Sciences: Realities and Prospects"*. 2014. Issue. 48. P. 85–92.
10. Sipii V. Formation of Pupils' Polytechnical Skills in the Process of Studying Physics in Basic School with the Use of Smartphones. *Proceedings. Series: "Problems of Methodology of Physical-Mathematical and Technological Education"*. 2017. Issue 12 (1). P. 92–96.
11. Skrypka G. V. The Use of Mobile Applications for Educational Research in the Study of Natural-Mathematical Subjects. *Computer at school and family*. 2015. № 3. P. 28–31.

12. Slobodyanyk O. V. Mobile Applications for Physics Studies. *Physical and Mathematical Education: scientific Journal*. 2017. Issue 4 (14). P. 293–298.
13. Tereschuk S. I. Prospects of Mobile Learning Technology in the Study of Physics in High School. *Collection of scientific works of Kamyanskyi Podilskyi Ivan Ohienko National University. Series: Pedagogical*. 2016. Issue 22. P. 234–236.
14. Tkachenko N. D. Application of Mobile Telephones in the Process of Teaching Foreign Languages in the Higher Educational Establishment. *Scientific works National University of Food Technology*. 2012. № 47. P. 129–134.
15. Cherednichenko H. A., Shapran L. Iu., Kunytsia L. I. Didactic Possibilities of Using Automated Training Courses for Foreign Languages' Study. *New Learning Technologies*. Kyiv: NUFT, 2006. P. 98–101.
16. Kuhn J., Vogt P. Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors (FS)*. 2013. Vol. 1. Issue 4. P. 67–73.
17. Kuhn J., Vogt P. Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices. *European Journal of Physics Education*. 2013. Vol. 4. Issue 1. P. 16–27.
18. Martinez L., Garaizar P. Learning Physics Down a Slide: A Set of Experiments to Measure Reality Through Smartphone Sensors. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2014. Vol. 8. Issue 3. P. 40–43.
19. Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors / M. A. Gonzalez and other. *Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)*. Salamanca, Spain, October 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup>, 2014. P. 349–356. URL: [https://www.researchgate.net/publication/266327391\\_Mobile\\_Phones\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_Using\\_Applications\\_and\\_Sensors](https://www.researchgate.net/publication/266327391_Mobile_Phones_for_Teaching_Physics_Using_Applications_and_Sensors)
20. Oprea M., Miron C. Mobile phones in the modern teaching of physics. *Romanian Reports in Physics*. 2014. Vol. 66. № 4. P. 1236–1252.
21. Sulisworo D., Yunita L., Komalasari A. Which Mobile Learning is More Suitable on Physics Learning in Indonesian High School? *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT*. 2017. Vol. 5. № 1. P. 97–103

#### USING A MOBILE PHONE IN THE LEARNING PROCESS

*Svitlana Pudova*

*National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine*

**Abstract.** *The issue about using a mobile phone in the learning process during the studying of various subjects is highlighted on the basis of analysis of scientific research and publications. Specific attention is focused on the experience of using a mobile phone during the studying school physics in different countries.*

*The author highlights the research directions of the problem regarding using a mobile phone in education and focuses on examples of such applications. General mobile learning tool usage examples for all school subjects are given that are related to its functionality (video recording, audio recording, photo recording, Internet work, etc...) and software. In particular, such examples include search activity in the Internet space, work with electronic dictionaries, passing online tests, working with photo, audio and video materials, communication in social networks. Examples of developed computer programs for mobile phones are presented, which can be used for studying different disciplines (foreign languages, biology, geography, chemistry, mathematics, physics, anatomy).*

*The possibilities of using mobile phone sensors while studying physics and other disciplines of the natural-mathematical cycle are described. In particular, the directions of physical experiments with the use of such sensors are singled out. In other examples, the mobile phone serves as a means of documentation for a physical experiment and as a means of online learning. As a result, a comparison of examples of mobile phone usage during the study of physics in ukrainian and foreign educational practice is made.*

*The following factors, which determine the efficiency and frequency of using mobile phones in education, are mentioned: public education policy, readiness for students and teachers to use mobile technologies and their awareness in the field of information technology, features of studying of each subject.*

**Key words:** *mobile phone; M-learning; E-learning; mobile applications; sensors; school subjects; physics.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Пухно С.В. Самостійна науково-дослідна робота студентів закладів вищої освіти як складова процесу формування психологічної культури майбутнього педагога. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 102-106.*

*Pukhno S. Students' Independent Scientific And Research Work Of Higher Educational Establishment As A Formation Composition Of The Future Pedagogue's Psychological Culture. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 102-106.*

УДК 378.147.091.31-059.1 : 001.891

С.В. Пухно

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна  
svetlanapukhno@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-019

#### САМОСТІЙНА НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню значення самостійної науково-дослідної роботи студентів закладів вищої освіти, де відбувається підготовка фахівців з педагогічних спеціальностей, як складової формування їх психологічної культури. Представлено теоретичний аналіз поняття «психологічна культура» та структурних компонентів цього феномену, а також значення визначених складових в процесі формування професійних компетенцій майбутніх вчителів. Проведений аналіз зв'язку загально-навчальних вмінь, що забезпечують якість навчання, і успішності оволодіння навичками та вміннями організації та виконання самостійної науково-дослідної роботи студентів фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, надає підстави для визначення, що формування вказаних навичок є чинником розвитку психологічної культури майбутніх вчителів інформатики, математики, фізики. Представлено, що на формування когнітивного компоненту психологічної культури впливає організація форм аудиторної та позааудиторної роботи в ході вивчення студентами вказаних педагогічних спеціальностей дисципліни «Психологія» протягом I-II семестру першого року навчання, зокрема – впровадження інноваційних педагогічних технологій. Визначено, що впровадження вказаних технологій в процес вивчення складових курсу дисципліни позначається на успішності адаптації першокурсників, позитивних змінах професійної мотивації, формування самооцінки професійно важливих якостей майбутніх вчителів, оволодіння юнаками навичок та вмінь організації і проведення самостійної науково-дослідної роботи, та, загалом, – компонентів психологічної культури майбутнього педагога. Проаналізовано значення організації і проведення студентських науково-практичних конференцій в процесі формування професійних компетенцій майбутніх вчителів. Представлено, що пріоритетним завданням сучасності є забезпечення необхідних соціально-педагогічних умов у структурі системи вищої освіти.

**Ключові слова:** адаптація, загально-навчальні вміння, інноваційні педагогічні технології компетенції, мотивація, психологічна культура, самостійна науково-дослідна робота студентів, соціалізація.

**Постановка проблеми.** Організація самостійної науково-дослідної роботи студентів педагогічних спеціальностей закладів вищої освіти є актуальною проблемою сьогодення, оскільки ця складова навчального процесу впливає на формування психологічної культури майбутнього вчителя, як складової професійних компетенцій сучасного педагога. Крім цього, навички самостійної науково-дослідної роботи на початковому етапі навчання у закладі вищої освіти – це основа потенційної роботи дослідника-науковця певної галузі у майбутньому. Розробка різних форм організації навчально-дослідницької роботи та їх впровадження в навчальний процес в ході опанування системою знань дисциплін, що вивчаються у закладі вищої освіти, – перший етап розуміння значення, а також – формування навичок та вмінь науково-дослідної роботи студентів. Проблеми напрацювання навчально-методичного забезпечення навчального процесу з метою розвитку психологічної культури майбутнього вчителя та становлення компетентного педагога, здатного до організації та виконання самостійної науково-дослідної роботи, – актуальна потреба системи вищої освіти. Крім цього, бачення перспективи професійної діяльності, яка залежить від розвитку психологічної культури та зацікавленості спеціальністю, сприяє успішності адаптації студентів закладів вищої освіти, їх мотивації в навчанні, переживання задоволеністю життя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні дослідження проблем значення самостійної науково-дослідної роботи студентів закладів вищої освіти в процесі формування їх психологічної культури, не чисельні. Проте, в дослідженнях, присвячених проблемам адаптації, мотивації професійного навчання та професійної діяльності, формуванню професійних компетенцій фахівця, цей вид роботи розглядається, як фактор впливу, розвитку, становлення

компонентів кожного названого феномену. Презентації різних форм організації навчально-дослідницької та науково-дослідної роботи студентів – майбутніх вчителів фізико-математичних та природничих дисциплін присвячені публікації А. М. Добровольської [1], О. М. Завражної [2], Н. В. Москалюк [3], А. І. Спалтикової [2], О. Л. Швай [8] та авторські публікації [4-7].

Дослідження А. М. Добровольської визначає ефективність методу проекту як одну з форм самостійної роботи студентів в процесі формування компетентності сучасного фахівця [1, с. 42]. Метод проекту, згідно дослідження, розвиває інтелектуальні вміння, серед яких: працювати з інформацією (використання значної кількості джерел, систематизація інформаційного матеріалу); здійснювати аналіз, систематизацію, узагальнення, встановлювати асоціації з попереднім досвідом, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, інтегрувати знання; – концентрувати увагу на досягненні мети впродовж виконання всієї роботи; – формувати висновки. Також, відбувається розвиток гностичних вмінь – розвиток особистого інтересу, прагнення поглиблювати знання в професійній галузі; аргументувати власні міркування, формувати незалежні судження; займатися самодіагностикою власної інтелектуальної сфери. Проектувальні вміння, які розвиваються внаслідок методу проекту, це – виділяти проблемні завдання, оцінювати можливості їх вирішення; планування власної діяльності у процесі вирішення проблемного завдання; вміння визначати власні обов'язки в процесі вирішення завдання та дотримуватись їх виконання. До конструктивних вмінь, що розвиваються в процесі виконання студентами проектів, згідно дослідженню, відносяться вміння вивчати і практично реалізовувати обрані стратегії (алгоритми) вирішення проблемних завдань; створювати унікальний продукт, який має практичне застосування. Особливе місце займають творчі вміння креативного і критичного мислення; пошуку варіантів вирішення проблемного завдання, передбачення можливих варіантів вирішення проблемного завдання. До організаційних навичок відносяться навички самоорганізації; ініціативність в процесі виконання проблемного завдання; вміння скеровувати діяльність всіх учасників освітнього процесу. Метод проектів впливає на формування комунікативних вмінь – відстоювати власну точку зору; розуміти і поважати іншу точку, тактовність; пошук компромісу у процесі вирішення проблемного завдання; виносити в ефективній формі власну роботу на обговорення; представляти звіт перед аудиторією. В ході виконання методу проекту формуються також соціальні вміння: встановлювати соціальні контакти (розподіл обов'язків, взаємодія з іншими, співпраця); відповідальність за результати дослідження [1, с. 42].

В дослідженні О. М. Завражної, А. І. Спалтикової представлені особливості та визначені необхідні умови ефективної організації самостійної аудиторної та позааудиторної роботи студентів, аналіз творчої складової презентованих форм роботи. Згідно дослідженню, аудиторна самостійна робота реалізується в ході лекційних та практичних занять, семінарів, виконанні лабораторного практикуму. Ці види діяльності структурно взаємопов'язані і є єдиною системою в процесі формування компетентності фахівця [2, с. 200-201].

В дослідженні Н. В. Москалюк представлено процес формування дослідницьких умінь, як комплексу професійних якостей, що забезпечують готовність студентів виконувати цілеспрямовані, аналітико-синтетичні, діагностичні, пошуково-перетворюючі дії на основі практичного застосування систематизованих знань у процесі теоретичних та експериментальних розвідок в процесі навчання. Згідно досліднику, визначені уміння є компонентами особистості фахівця, що виражають провідні характеристики процесу її творчого становлення, сприяють самореалізації та трансформації знань, умінь і навичок дослідницької діяльності в будь-яку галузь пізнавальної і практичної діяльності [3, с. 42]. Успішність формування у студентів дослідницьких умінь, згідно наукових розвідок Н. В. Москалюк, залежить від таких педагогічних умов, як орієнтація фахової підготовки майбутніх учителів на формування у студентів загальних і конкретно-наукових методів пізнання; організація дослідницького типу навчання через взаємозв'язок навчальної і наукової роботи шляхом використання системи навчально-дослідницьких завдань [3, с. 44].

Згідно дослідженню О. Л. Швай, самостійна робота формує у студентів важливі для здійснення неперервної освіти протягом подальшої професійної діяльності вміння самостійного здобуття знань, і має виховне значення, оскільки формує ті риси характеру, що відіграють значну роль у структурі особистості сучасного фахівця. Важливе місце, згідно дослідженню, має використання у навчальному процесі індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ) міжпредметного характеру, що сприяє трансформації рівня інформаційно-пошукової діяльності студентів до творчої [8, с. 130].

На сьогодні актуальною проблемою для дослідницької діяльності є впровадження різних форм самостійної навчально-дослідницької та науково-дослідної роботи в навчальний процес закладів вищої освіти з метою розвитку мотивації до професійного навчання, оптимізації процесів адаптації, формування психологічної культури майбутніх фахівців та формування їх професійної компетенції.

**Мета статті** полягає у представленні значення науково-дослідної роботи студентів закладів вищої освіти в процесі формування психологічної культури майбутнього педагога.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети статті використані методи комплексного аналізу, анкетування та систематизації отриманих даних.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасність вимагає удосконалення навчально-дослідницької роботи студентів, яка є першим етапом у формуванні вмінь та навичок самостійної науково-дослідної роботи і обов'язковою складовою всіх видів навчальних занять та практики, оскільки впливає на формування у майбутніх педагогів якостей дослідника. Різновидом подібної роботи є реферування наукових джерел, робота над науковими рефератами з проблемних питань дисциплін, розробка і представлення вирішення проблемних завдань у вигляді проектів, виконання навчально-дослідних завдань і обговорення їх результатів на так званих «круглих столах», диспутах, дискусіях, тощо. Це відбувається, як правило на першому етапі навчання. Основними завданнями на цьому етапі постають не лише формування інтелектуальних, інформаційних, організаційних, комунікативних вмінь, але й формування стійкого пізнавального інтересу до навчальних дисциплін. Так, в ході аудиторних занять пропонується впроваджувати інноваційні форми роботи, серед яких, так звані, «активні лекції»: проблемні лекції, мета яких – самостійне набування знань; лекція-візуалізація, де основний зміст представлено у вигляді малюнків, графіків, схем, таблиць, що активізує абстрактне мислення; лекція-прес-конференція, змістова складова якої відповідає запиту аудиторії і до якої залучається декілька викладачів. Подібною є лекція-

консультація, що дозволяє активізувати увагу студентів, оскільки будується у формі активного діалогу і більш ефективно використовувати професіоналізм лектора. Специфічною за формою та змістом є лекція з заздалегідь запланованими помилками – лекція-провокація, спрямована на формування вмінь оперативного аналізу, орієнтації в інформації та її оцінках. Наступна – лекція-діалог, де зміст презентується у формі серії питань, на які слухачі повинні відповідати під час аудиторної взаємодії. Подібною є лекція з використанням зворотного зв'язку, та програмована лекція-консультація. Досить ефективною серед дослідників проблем ефективності проблемного навчання вважається лекція з застосуванням таких методів, як «мозкова атака», метод конкретних ситуацій і т.п. В ході таких занять студенти самостійно як формують проблему, так і презентують пропозиції щодо її вирішення. Принцип проблемності сприяє творчому підходу до реалізації мети та завдань навчання, постає джерелом нових форм та методів навчання [7, с. 186-206].

Основна функція практичних занять – формування у студентів вмінь впровадження теоретичних знань в практику, їх самостійного набуття та поглиблення. На цих заняттях спочатку відбувається підготовка студентів до самостійної роботи, потім, – самостійне розв'язання студентами проблемних завдань навчальних дисциплін. Форми роботи на практичних заняттях повинні відповідати високим вимогам щодо оцінки рівня знань, забезпечувати інтелектуальний розвиток студентів, та сприяти створенню умов набуття нових знань, формування вмінь і навичок і їх реалізація на практиці. Практичні заняття проводяться як в аудиторіях, так і навчальних лабораторіях, профільних підприємствах і організаціях. Форми організації аудиторних практичних занять – це семінари, безпосередньо, практичні заняття, індивідуальні заняття та консультації.

На семінарі, що передбачає підготовку студентів за проблемними питаннями навчальних дисциплін, відбувається реалізація завдань формування психологічної культури майбутнього педагога. Сучасні аудиторні практичні заняття передбачають впровадження інноваційних методів, серед яких найбільш ефективними є ділові ігри різних модифікацій: основна функція таких занять полягає в навчанні шляхом дій. Серед визначених – метод інсценування, який передбачає розв'язання конкретної проблемної ситуації через програвання всіх етапів цього процесу у вигляді рольової гри.

Ефективним методом навчання дослідники вважають аналіз конкретної ситуації, оскільки передбачає набуття практичних навичок за допомогою аналізу реальних життєвих ситуацій відповідно до запропонованої проблеми. Цей метод стимулює креативність та сприяє розвитку творчого мислення. Розв'язання проблеми проходить у вигляді дискусії. Одним із ефективних методів навчання є метод розв'язання ситуаційних задач з використанням аналізу, завдяки якому формуються аналітичні вміння та який сприяє розвитку логічного, самостійного та творчого мислення. Метод «мозкової атаки» («мозковий шторм») є найбільш експлуатованим у навчальному процесі закладів вищої освіти і ґрунтується на груповому формуванні ідей відповідно до проблемного завдання, і передбачає активне, цілеспрямоване обмірковування і обговорення висунутих проблем. Цей метод сприяє розвитку організаційних та комунікативних вмінь, швидкості прийняття рішень, прогнозування, тощо та активізує формування вмінь самостійного набуття знань, оскільки передбачає широкий за спектром та творчий (нестандартний) пошук вирішення проблемного завдання і продукування креативних ідей.

Метод «круглого столу» використовується, як правило, з метою обговорення складних проблем у межах як однієї дисципліни, так і суміжних, обміну досвідом. З метою проведення заняття з використанням методу «круглого столу», формується проблема, яка має неоднозначне тлумачення, яка вимагає вирішення на основі аналізу чисельних точок зору. В ході безпосередньо «круглого столу», відбувається участь всіх учасників навчального процесу на рівних, аналіз, коментування, обмін ідеями. Особливості такого заняття – вироблення пропозицій вирішення з презентацією інтелектуальних здобутків, поєднання індивідуальних і групових форм роботи. Подібна робота сприяє рефлексивності та набуття досвіду дискусійних форм взаємодії.

Традиційно, до позааудиторної самостійної науково-дослідної роботи студентів відносяться: виконання дослідницьких і творчих завдань, проектів проблемних питань тем, що виносяться на самостійне вивчення, курсових та кваліфікаційних робіт, участь студентів у діяльності наукових гуртків та проблемних груп, робота в межах дослідницьких тем наукових лабораторій, участь у наукових конференціях з презентацією наукових надбань.

Розробки організації навчально-дослідницької та науково-дослідної роботи студентів педагогічних спеціальностей Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка представлені автором статті на основі організації процесу вивчення курсу «Психологія» студентами – майбутніми вчителями фізико-математичних дисциплін протягом I-II семестру.

Введена автором, як викладачем психологічних дисциплін, практика виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ), аналіз та презентація висновків у вигляді «круглого столу» на практичних заняттях з курсу «Психологія», дає змогу для визначення, що в ході подібних занять відбувається оволодіння студентами практики науково-дослідної діяльності в галузі психології; формується рефлексивність мислення; формуються організаційні і комунікативні навички.

До завдань вивчення дисципліни «Психологія», що охоплює курс загальної, соціальної та вікової психології, входить виконання курсової роботи. Це такий вид діяльності, що поєднує навчально-дослідницьку та науково-дослідну роботу. В ході виконання роботи відбувається оволодіння студентами навичок організації наукової роботи та реалізації її завдань. В ході роботи студент оволодіває значним колом знань за розділами дисципліни, усвідомлює проблеми сучасного стану науки і її зв'язок з практикою, розуміє прикладне значення наукових теоретичних здобутків. Така форма роботи сприяє розвитку необхідних рис дослідника, вмінь працювати з широким колом інформації, аналітичної роботи з нею, створення власної інформативної бази, виділення причинно-наслідкових зв'язків, розвитку вмінь та навичок організації та проведення наукового дослідження та впровадження результатів на практиці. Презентація результатів надбань самостійної науково-дослідної роботи студентів фізико-математичного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка відбувається в ході звітної студентської науково-практичної конференції. Така форма роботи сприяє прагненню до саморозвитку всіх суб'єктів навчання, оскільки демонструє можливості сучасних досліджень та їх значення для практики. Вказані форми роботи сприяють інтелектуальному розвитку особистості, оскільки студент усвідомлює себе в ролі науковця-дослідника, – відбувається формування творчого наукового мислення, розвиток прогностичних функцій, критичного наукового аналізу, організаційно-комунікативних вмінь, навичок ораторського мистецтва, тощо.

Актуальними для навчання у закладах вищої освіти є проблеми, пов'язані з втратою студентами, особливо, – першокурсниками мотивації до навчання, що є фактором успішності адаптації. Особливості адаптації першокурсників є актуальною проблемою організації навчально-виховного процесу. Вважаємо, що саме впровадження різних форм роботи, що передбачає навчально-дослідницьку і, надалі, – науково-дослідну діяльність, будуть сприяти успішній адаптації студентів, що пов'язано з розширенням кола професійних знань, вмінь та навичок, можливостей самопрезентації особистості в навчально-професійній діяльності. Крім цього, відбувається формування складових психологічної культури майбутнього педагога – розширюється коло його психологічного знання, і, відповідно – рефлексивного мислення як фахівця педагогічної діяльності.

Проте, саме першокурсники переживають значні труднощі входження в нову навчально-професійну діяльність, що позначається і на динаміці та мотивації входження в наукову діяльність та якості виконання завдань нового рівня. Труднощі адаптації, низький рівень володіння необхідною системою знань та можливостей її реалізації на практиці, вимагають оволодіння новим конгломератом знань та вироблення необхідних навичок швидким темпом. Самоорганізація та самоконтроль, розвинені вольові якості, самостійність на наполегливість – ті риси, які є необхідними в цьому процесі, і їх низький рівень постає чинником складного процесу адаптації, і, відповідно, – проблем якості навчання та професійної мотивації. Проведене опитування серед першокурсників фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, що пройшли перший адаптаційний період, дає підстави для наступних висновків. Відповідно до розробленої авторської анкети, що містила питання стосовно оцінки студентами інтелектуальних, інформаційних, організаційних, комунікативних вмінь було визначено, що з 30 студентів 50% на низькому рівні і 50% – на середньому оцінюють вміння виступати перед аудиторією, приймати участь у дискусії, аргументовано доводити власну точку зору. 60% на середньому і 40% на низькому рівні оцінюють вміння організації самостійної науково-дослідної роботи, планування своєї роботи. 36,7% на середньому і 63,3% на низькому рівні оцінюють свої можливості вольової саморегуляції під час виконання завдань. 46,7% опитаних на низькому і 53,3% на середньому рівні визначають власні навички самоконтролю і самоаналізу науково-дослідної діяльності. 36,7% на високому, 46,7% середньому і 16,6% студентів-першокурсників на низькому рівні оцінюють вміння співпраці під час науково-дослідної роботи. В оцінці вміння користуватися інформаційними джерелами (каталогами, словниками, довідниками, енциклопедіями та ін.), 53,3% оцінили вказані на низькому і 46,7% – на середньому рівні. 56,7% переживають складнощі складати план, тези доповідей. 43,3% переживають складнощі аналізу теоретичного матеріалу, порівняння, класифікації, узагальнення, формування висновків, виділення причинно-наслідкових зв'язків та користуватися дослідницькими вміннями

**Висновки.** Отримані результати свідчать про необхідність впровадження різних форм роботи на початковому етапі під час вивчення дисциплін у закладах вищої освіти з метою розвитку та формування необхідних вмінь та навичок самостійної навчально-дослідницької та науково-дослідної роботи. Визначене є чинником успішності процесів адаптації, розвитку та формування професійної мотивації, психологічної культури майбутнього педагога. Розвиток професіоналізму майбутніх вчителів інформатики, математики, фізики залежить від позитивного ставлення студентів до обраної професії, рефлексивного осмислення особистісного науково-педагогічного досвіду, накопичення нових індивідуально-психологічних та професійних новоутворень. Таким чином, навчально-виховний процес у закладах вищої освіти вимагає ґрунтового психологічного та педагогічного забезпечення, сприятливого соціального середовища; впровадження консультативної роботи зі студентами. Актуальними залишаються вивчення досвіду організації самостійної науково-дослідної роботи студентів вітчизняних та іноземних закладів освіти.

#### Список використаних джерел

1. Добровольська А. М. Метод проектів: формування іт-компетентності майбутніх фахівців. Міжнародний науковий журнал «Фізико-математична освіта». 2018. №1(15). С. 35-47. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018\\_1-15-Dobrovolska\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018_1-15-Dobrovolska_Scientific_journal_FMO.pdf)
2. Завражна О. М., Салтикова А. І. Реалізація творчої та науково-дослідної складових самостійної діяльності студентів під час виконання курсової роботи. Міжнародний науковий журнал «Фізико-математична освіта». 2018. №1(15). С. 200-204. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018\\_1-15-Zavrazhna\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018_1-15-Zavrazhna_Scientific_journal_FMO.pdf)
3. Москалюк Н. В. Актуальні проблеми підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін. Міжнародний науковий журнал «Фізико-математична освіта». 2015. №3(6). С. 41-49. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v3-6/2015\\_3-6-Moskaliuk\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v3-6/2015_3-6-Moskaliuk_Scientific_journal_FMO.pdf)
4. Пухно С. В., Максименко Т. М. Особливості організації навчально-дослідної роботи студентів педагогічних спеціальностей ВНЗ. Міжнародний науковий журнал «Фізико-математична освіта». 2015. №2 (5). С. 39-47. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v2-5/2015\\_2-5-MaksymenkoPukhno\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v2-5/2015_2-5-MaksymenkoPukhno_Scientific_journal_FMO.pdf)
5. Пухно С. В. Психологічні особливості проходження адаптації студентів-першокурсників ВНЗ як чинник процесу формування знань з фізико-математичних дисциплін. І Міжрегіональна науково-методична конференція «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (26 листопада 2015 р.). Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка. 2015. С. 43-45.
6. Пухно С. В. Психологічні аспекти мотивації майбутніх викладачів фізико-математичних дисциплін. Актуальні питання природничо-математичної освіти: 36. наукових праць. Випуск 4. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка. 2014. С. 127–132.
7. Пухно С. В., Салтикова А. І. Психолого-педагогічні складові формування професійної культури майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін. Професійна культура: сутність, фахові особливості, розвиток : колективна монографія / кол. авт., відп. ред. Г. Є. Улунова. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка. 2016. С. 240-255.
8. Швай О. Л. Особливості організації самостійної пізнавальної діяльності студентів при вивченні методології та філософії математики. Міжнародний науковий журнал «Фізико-математична освіта». 2015. №4(14). С. 128-131. URL: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017\\_4-14-Shvai\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017_4-14-Shvai_Scientific_journal_FMO.pdf)

# References

1. Dobrovolska A. M. (2018). Metod proektiv: formuvannya it-kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv [The method of projects: the formation of future specialists' IT competency]. Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita». 1(15). Available from : [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018\\_1-15-Dobrovolska\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018_1-15-Dobrovolska_Scientific_journal_FMO.pdf) [in Ukrainian].
2. Zavrzhna O. M., Saltykova A. I. (2018). Realizatsiia tvorchoi ta naukovu-doslidnoi skladovykh samostiinoi diialnosti studentiv pid chas vykonannya kursovo roboty [Realization of creative and research components of students' independent activity during the course work]. Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita». 1(15). Available from: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018\\_1-15-Zavrzhna\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v1-15/2018_1-15-Zavrzhna_Scientific_journal_FMO.pdf) [in Ukrainian].
3. Moskaliuk N. V. (2015). Aktualni problemy pidgotovky maibutnikh vchyteliv pryrodnychkh dystsyplin [Topical Problems of Preparing Future Teachers of Natural Sciences]. Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita». 3(6). Available from: [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v3-6/2015\\_3-6-Moskaliuk\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2015-v3-6/2015_3-6-Moskaliuk_Scientific_journal_FMO.pdf) [in Ukrainian].
4. Puhno S. V. (2015). Osoblyvosti orhanizatsii navchalno-doslidnoi roboty studentiv pedahohichnykh spetsialnostei VNZ [Features of organization of students' teaching and research work of pedagogical specialties of higher educational establishments]. Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita». 2 (5). Available from: <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/4-1-0-35> [in Ukrainian].
5. Puhno S.V. (2015). Psyhologichni osoblyvosti prohodzhennja adaptacii studentiv-pershokursnykiv VNZ jak chynnyy proces formuvannya znan' z fizyko-matematychnykh dystsyplin [Psychological peculiarities of the students' adaptation of VNZ in the process of formulating knowledge from physical-mathematical disciplines] I Mizhregional'na naukovu-metodychna konferencija. «Teoretyko-metodychni zasady vyvchennja suchasnoi fizyky ta nanotehnologii u zagal'noosvitnih ta vyshhyh navchal'nyh zakladah». (26 lystopada 2015 r.) – Sumy : Vyd-vo SumDPU imeni A.S. Makarenka. S. 43-45. [in Ukrainian].
6. Puhno S. V. (2014). Psyhologichni aspekty motyvatsii majbutnih vykladachiv fizyko-matematychnykh dystsyplin [Motivation psychological aspects of future teachers' of physical and mathematical disciplines] Aktual'ni pytannja pryrodnycho-matematychnoi osvity : Zb. naukovykh prac'. Vypusk 4. Sumy : SumDPU im. A.S. Makarenka. S. 127–132. [in Ukrainian].
7. Puhno S. V. (2016). Psyholoho-pedahohichni skladovi formuvannya profesiinoi kultury maibutnikh vchyteliv fizyko-matematychnykh dystsyplin [Psychological and pedagogical components of formation of future teachers' professional culture [of physical and mathematical disciplines]. «Profesiina kultura: sutnist, fakhovi osoblyvosti, rozvytok : kolektyvna monohrafiia / kol. avt., vidp. red. H.Ie. Ulunova. Sumy : SumDPU im. A.S. Makarena, S. 240-255. [in Ukrainian].
8. Shvai O. L. (2015). Osoblyvosti orhanizatsii samostiinoi piznavalnoi diialnosti studentiv pry vyvchenni metodolohii ta filosofii matematyky [Organizational features of students' independent cognitive activity in the study of methodology and philosophy of mathematics]. Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita». 4(14). Available from [http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017\\_4-14-Shvai\\_Scientific\\_journal\\_FMO.pdf](http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017_4-14-Shvai_Scientific_journal_FMO.pdf)

## STUDENTS' INDEPENDENT SCIENTIFIC AND RESEARCH WORK OF HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT AS A FORMATION COMPOSITION OF THE FUTURE PEDAGOGUE'S PSYCHOLOGICAL CULTURE

Svetlana Pukhno

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** The article is devoted to the study of the value of students' independent research work of higher educational establishment, where specialists in pedagogical specialties are trained, as a formation component of their psychological culture. The theoretical analysis of the concept "psychological culture" and these phenomenon structural components are presented, as well as the certain components significance in the process of forming the future teachers' professional competences. The analysis of the connection of general educational skills that provide the quality of training and the mastering success of the skills and abilities of the organization and implementation of students' independent research work at the Faculty of Physics and Mathematics of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko provides grounds for determining that the formation of these skills are the factor in the development of the future teachers' psychological culture of computer science, mathematics, physics. It is presented that the formation of the cognitive component of psychological culture is influenced by the organization of classroom forms and extra-curricular work during the students' study of the discipline "Psychology" during the I-II semester of the first educational year, in particular - the introduction of innovative pedagogical technologies. It is determined that the introduction of the indicated technologies into the process of studying the components of the discipline course affects the success of the freshmen's adaptation, positive changes in professional motivation, the formation of self-assessment of the future teachers' professionally important qualities, the acquisition of young men's skills and abilities and independent research work organization, and, in general, - components of future teacher's psychological culture. The importance of organizing and conducting student scientific and practical conferences in the process of future teachers' professional competences formation is analyzed. The priority task of the present day is to provide the necessary socio-pedagogical conditions in the structure of higher educational system.

**Key words:** adaptation, general-educational skills, innovative pedagogical technologies of competence, motivation, psychological culture, students' independent research work, socialization.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Розуменко А.О., Розуменко А.М. Прикладні задачі як засіб розвитку ймовірнісного мислення учнів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 107-111.

Rozumenko Anzhela, Rozumenko Anatolii. Practical Tasks As A Way Of Development Of Students' Probabilistic Thinking. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 107-111.

УДК 373.5.016:519.2

А.О. Розуменко<sup>1</sup>, А.М. Розуменко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна  
angalarozumenko@ukr.net

<sup>2</sup>Сумський національний аграрний університет, Україна  
a\_rozumenko@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-020

#### ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЙМОВІРНІСНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

**Анотація.** У статті розглянуто проблему формування в учнів старшої школи ймовірнісного мислення. Необхідність цілеспрямованої роботи вчителя математики по вирішенню даної проблеми зумовлена тим, що сучасне життя вимагає від людини вміння орієнтуватися в невизначених ситуаціях, зважувати ризики та обирати найбільш ефективний з різних варіантів. У світі «його величність випадок» відіграє значну роль. Ймовірнісні закони універсальні, і саме вони лежать в основі розуміння наукової картини світу. Збільшуються сфери застосування ймовірнісно-статистичних методів та моделей в різних областях науки і техніки. Все більшого значення набувають стохастичні поняття і факти в системі знань сучасного фахівця, більш вагомою стає їх прикладна та практична значущість. В умовах сучасної дійсності стають актуальними такі якості мислення, як гнучкість, критичність, глибина, адаптивність, динамізм, здатність діяти в умовах конкуренції і ситуаціях невизначеності. Отже, сучасній людині необхідний стиль мислення, який деякі дослідники називають «ймовірнісно-статистичним».

Головна роль у формуванні, вдосконаленні та розвитку ймовірнісного стилю мислення в шкільному курсі математики відводиться елементам комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики. Вивчення елементів теорії ймовірностей і математичної статистики відносять до числа основних засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики. Прикладна спрямованість навчання стохастичи полягає в організації навчальної діяльності учнів щодо застосування ймовірнісно-статистичних ідей і методів до опису процесів реальної дійсності. Прикладні задачі виступають в якості основного компонента реалізації прикладної спрямованості навчання стохастичи в школі і сприяють розвитку ймовірнісного мислення учнів старшої школи.

У статті запропоновано три варіанта однієї з класичних прикладних ймовірнісних задач, яка відома як «Задача про парні дні народження». Всі три варіанта задачі подано з розв'язанням, зроблено порівняльний аналіз умов і відповідних розв'язків.

**Ключові слова:** мислення, ймовірність, прикладна задача, старша школа.

**Постановка проблеми.** Сучасне життя вимагає від людини вміння орієнтуватися в невизначених ситуаціях, зважувати ризики та обирати найбільш ефективний з різних варіантів розв'язання тієї чи іншої проблеми. У світі «його величність випадок» відіграє значну роль. Ймовірнісні закони універсальні, і саме вони лежать в основі розуміння наукової картини світу. Збільшуються сфери застосування ймовірнісно-статистичних методів та моделей в різних областях науки і техніки. Все більшого значення набувають стохастичні поняття і факти в системі знань сучасного фахівця, більш вагомою стає їх прикладна та практична значущість. Саме тому, на нашу думку, одним з основних завдань школи має бути розвиток ймовірнісно – статистичного мислення учнів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Мета навчання стохастичи була сформульована, ще Б.В. Гнеденко і полягає в ідейному збагаченні курсу математики і підсиленню його розвиваючого і прикладного потенціалу, формуванні стохастичного мислення. Окремим аспектам проблеми навчання учнів елементам стохастичи та розвитку ймовірнісно-статистичного мислення були присвячені роботи математиків, психологів, дидактів та методистів. Зокрема, розглядалися психологічні теорії стохастичного мислення (А. Енгель, Т. Варга, Б.В. Гнеденко, Л.С. Виготський, С.Л. Рубінштейн та ін.), формування стохастичних уявлень (Д. Грін, Б. Інельдер, А.А. Пінський, О.С. Шуригіна, Е. Фішбейн та ін.), методичні особливості навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики (К.Р. Велскер, Б.В. Гнеденко, А.Я. Дограшвілі, М.В. Єремєєва, А.М. Колмогоров, К.Н. Куриндіна, Д.В. Маневич, В.Д. Селютін та ін.).

Аналіз існуючих на сьогодні дисертаційних досліджень з питань пошуку методичних шляхів реалізації стохастичної складової в шкільному курсі математики показав, що в основному робота ведеться за наступними напрямками:

- розробка методики формування в учнів стохастичних уявлень в процесі навчання основам теорії ймовірностей і математичної статистики на рівні початкової, основної та старшої (профільної) школи;
- посилення прикладної та практичної спрямованості вивчення стохастичності в шкільному курсі математики;
- розробка методики стохастичної підготовки майбутнього вчителя математики.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні ефективності використання прикладних задач як одного із засобів розвитку ймовірнісного мислення учнів.

**Методи дослідження.** У ході підготовки статті були використані такі методи дослідження:

- теоретичні: аналіз результатів педагогічних та психологічних досліджень, аналіз прикладних задач з теорії ймовірностей;
- емпіричні: узагальнення педагогічного досвіду з викладання елементів стохастичності, педагогічні спостереження за процесом навчання математики учнів старшої школи.

**Виклад основного матеріалу.** На сучасному етапі розбудови шкільної математичної освіти сформульовано цілі навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики, які полягають у забезпеченні свідомого і міцного оволодіння знаннями, навичками і уміннями з даної змістової лінії, які потрібні в повсякденному житті, майбутній професійній діяльності і яких буде достатньо для вивчення інших предметів, продовження освіти, формування навичок моделювання випадкових явищ у процесі дослідження природи і суспільства; розвитку ймовірнісно-статистичного та критичного мислення [5] учнів, математичної інтуїції і культури, формування самостійності, ініціативності, творчості, здатності адаптування до умов, що змінюються; формуванні наукового світогляду.

Під мисленням в сучасній науці розуміють найбільш узагальнену і опосередковану форму психічного відображення, що встановлює зв'язки і відношення між об'єктами, які досліджуються. Це процес пізнавальної діяльності індивіда, що характеризується узагальненням і опосередкованим відображенням дійсності; це аналіз, синтез, узагальнення умов і вимог задачі, що розв'язується і способів її розв'язання. У психології, що вивчає мислення як процес, прийнято виділяти різні види мислення в залежності від ознаки, яка покладена в основу :

- за формою (наочно-дієве, наочно-образне і абстрактне мислення);
- за характером завдань (практичне і теоретичне мислення);
- за ступенем новизни і оригінальності (репродуктивне і творче (продуктивне) мислення).

Математичне мислення повністю відповідає характеристиці мислення взагалі. Разом з тим цей різновид мислення має свої особливості, які обумовлені специфікою об'єктів, що досліджуються, а також методів їх вивчення. У дослідженні Л.К. Максимова [2] говориться про те, що, хоча методи математичного мислення зараз широко застосовуються в інших науках і мають статус загальних методів пізнання, все-таки цей вид мислення має свої особливості, які відрізняють його від мислення в інших наукових областях.

Під математичним мисленням, в основі якого лежать математичні поняття і судження, в педагогічній теорії розуміють сукупність взаємопов'язаних логічних операцій; оперування як згорнутими, так і розгорнутими структурами, знаковими системами математичної мови, а також здатність до просторових уявлень, запам'ятовування і уяві.

Загальновідомою є характеристика математичного мислення, яку дав академік А.Я. Хінчін. Розкриваючи сутність стилю математичного мислення, він виділяє чотири характерні риси, що, на його думку, відрізняють цей стиль від стилів мислення в інших науках: домінування логічної схеми міркувань; лаконізм, свідоме прагнення завжди знаходити найкоротший, що веде до цієї мети логічний шлях; чітка розчленованість ходу міркування; точність символіки [8]. Видатний математик Г. Вейль розуміє під математичним мисленням, по-перше, особливу форму міркувань, за допомогою яких математика проникає в науки про зовнішній світ - фізику, хімію, біологію, економіку тощо і навіть в наші думки про повсякденні справи, і, по-друге, ту форму міркувань, до якої вдається в своїй області математик. Математичне мислення має і інші характерні властивості: структурність, конкретність, ототожнення, абстрактність, геометричність (образність і конкретність) тощо. Серед інших характерних особливостей математичного мислення вчений називав комбінаторний спосіб представлення (зіставлення) різних математичних об'єктів. Цю особливість можна назвати комбінаторним стилем мислення. Під комбінаторним мисленням розуміється здатність мислити сукупностями образів, підпорядкованих тим чи іншим умовам, які можна скласти з заданої скінченної множини об'єктів [1].

В умовах сучасної дійсності стають актуальними такі якості мислення, як гнучкість, критичність, глибина, адаптивність, динамізм, здатність діяти в умовах конкуренції і ситуаціях невизначеності. Отже, сучасній людині необхідний стиль мислення, який деякі дослідники називають «ймовірнісно-статистичним».

У науковій і методичній літературі використовується термін «ймовірнісне мислення», але чіткого визначення немає, зміст цього поняття уточнюється.

Існує думка, що вперше цей термін був використаний Б.М. Тепловим для позначення «способу мислення, в структуру якого входять судження про ступінь ймовірності очікуваних подій» [6]. Ймовірнісне мислення передбачає руйнування багатьох стереотипів, наприклад, відмову від переваги строго детермінованої поведінки, що виключає варіативність, відмову від негативного ставлення до випадкового.

При всій значущості ймовірнісного мислення у різних сферах людської діяльності його розвиток в процесі навчання здійснюється недостатньо. Не розкриті загальні методи його розвитку, отже, немає обґрунтованих методичних шляхів його реалізації. У ситуації, що склалася, виникає необхідність вивчення логіки розвитку ймовірнісного мислення учнів, аналізу психологічних механізмів та розробки методики навчання учнів відповідного навчального матеріалу.

Очевидно, що завдання розвитку ймовірнісного стилю мислення може бути вирішена в шкільному курсі математики при вивченні елементів комбінаторики, теорії ймовірностей, описової статистики та елементів математичної статистики.

У результаті аналізу існуючих підходів до трактування поняття «ймовірнісне мислення» методисти виокремлюють такі його компоненти:

- 1) логічний (при розв'язуванні ймовірнісних задач в учнів формуються основні прийоми логічного мислення, такі як порівняння, аналіз, синтез, абстрагування та узагальнення);
- 2) комбінаторний (найбільш характерною рисою комбінаторного мислення є здатність суб'єкта визначати, розглядати і враховувати всі можливі варіанти поєднання будь-яких ознак або подій);
- 3) ймовірнісно-статистичний (вміння учнів оперувати поняттям «ймовірність», орієнтуватися в ситуаціях невизначеності, аналізувати інформацію статистичного характеру) [4].

Перше знайомство учнів з елементами стохастичності на уроках математики в початкових класах відбувається на наочно-інтуїтивному рівні в ході проведення ігор, дослідів, які формують перші емпіричні уявлення про випадковість. Перехід на стадію «формальних операцій» (11-15 років), переважання абстрактного і теоретичного мислення, поява вміння міркувати за допомогою вербально сформульованих гіпотез (15-17 років) є сприятливою умовою для формування ймовірнісного мислення в основній та старшій школі. Знайомство учнів старших класів з ідеями і методами стохастичності, а також демонстрація застосування цих ідей і методів у різних областях знань дозволяє створити цілісну картину світу, навчити учнів зіставляти узагальнені висновки з конкретними явищами, виробляти власну оцінку явищ.

Вивчення елементів теорії ймовірностей і математичної статистики відносять до числа основних засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики.

Прикладна спрямованість навчання стохастичності полягає в організації навчальної діяльності учнів щодо застосування стохастичних ідей і методів до опису процесів реальної дійсності, а також до аналізу і вирішення проблем, що можуть виникати в різних професійних сферах. Прикладні завдання виступають в якості основного компонента реалізації прикладної спрямованості навчання стохастичності в школі.

Ми поділяємо позицію науковців, які під прикладною задачею стохастичності розуміють задачу, що виникла в реальній життєвій ситуації (або в області майбутніх професійних інтересів учнів) і для розв'язання якої необхідно залучити ймовірнісно-статистичний апарат.

Загальновідомо, що в якості основного методу розв'язання прикладних завдань виступає метод математичного моделювання, що включає в себе три етапи:

- 1) формалізацію - побудову математичної моделі;
- 2) розв'язання задачі всередині побудованої моделі;
- 3) інтерпретацію - тлумачення отриманого розв'язку.

Методисти виділяють ряд принципів (як загально дидактичних, так і спеціальних), яких необхідно дотримуватися при підборі прикладних задач з теорії ймовірностей і математичної статистики для учнів старшої школи.

Основними принципами, на нашу думку, є такі:

- принцип доступності (прикладні завдання повинні лежати в сфері вікових інтересів школярів і відображати питання, що мають місце в реальній ситуації; якщо для розгляду окремих прикладів потрібні додаткові факти математичної теорії, то вони повинні бути доступні для розуміння учнями даного віку і можуть бути розглянуті окремо);
- принцип науковості (використовувані додатки і завдання повинні бути повноцінні в математичному відношенні; умова і результат розв'язання прикладних завдань повинні сприяти розширенню наукового кругозору учнів, містити теоретичну інформацію про сучасні наукові досягнення в тій галузі знань, на матеріалі якої вони побудовані);
- принцип системності і взаємозв'язку (прикладні завдання повинні бути складовою частиною системи завдань і вправ з основного курсу комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики);
- принцип інтеграції шкільних дисциплін (викладаючи прикладні питання і пропонуючи учням практичні завдання, необхідно підкреслювати зв'язок стохастичності з іншими науками);
- принцип практичної значущості (зміст прикладних задач має нести практичну інформацію, яка зрозуміла учням або в силу отриманих ними знань, або виходячи з їх життєвого досвіду та інтуїтивних уявлень);
- принцип мотивації (мотивуючим потенціалом стохастичності є формування пізнавального інтересу: усвідомлення учнями того, як абстрактні математичні поняття і факти можна ефективно застосовувати в профільній для них дисципліні).

Дослідники відмічають, що при розробці методики формування ймовірнісно-статистичного мислення учнів у процесі розв'язування задач однією з основних проблем є відбір відповідних видів задач, які найбільш доречні з точки зору формування стохастичного мислення, формування відповідних умінь і, разом з тим, доступних учням [7].

Досвід викладання переконує в тому, що розв'язання і обговорення саме «цікавих» і разом з тим нескладних задач дозволяють значно підвищити ефективність цілеспрямованої роботи по розвитку ймовірнісного мислення учнів.

Наведемо приклад однієї з найвідоміших ймовірнісних задач [3], яка має назву «Задача про дні народження». Існують різні варіанти цієї задачі. Ми пропонуємо розв'язати послідовно три задачі про так звані «парні» дні народження, а потім зробити порівняльний аналіз умови та відповідних розв'язків.

**Постановка задачі 1:** При якій мінімальній кількості людей в компанії ймовірність того, що хоча б два з них народилися в один і той же день, не менше  $\frac{1}{2}$ ? (Роки народження можуть і не збігатися.)

**Розв'язання задачі.** У подальших міркуваннях будемо вважати, що у році 365 днів, і що всім дням року відповідає однакова ймовірність народження людини.

Проаналізуємо більш загальну задачу. Нехай  $N$  позначає число рівно можливих днів,  $r$  - число людей. Обчислимо ймовірність того, що всі ці люди народилися в різні дні. Тим самим ми знайдемо і ймовірність того, що хоча б дві людини народилися в один і той же день.

Для першої людини є  $N$  можливих днів народження, для другої –  $(N - 1)$ , які не збігаються з днем народження першої, для третьої –  $(N - 2)$ , відмінних від днів народження перших двох і т. д. Для  $r$ -ї людини існує  $(N - r + 1)$  відмінних можливостей днів народження. Загальна кількість варіантів, при яких немає однакових днів народження серед  $r$  людей, дорівнює  $N \cdot (N - 1) \cdot \dots \cdot (N - r + 1)$ .

Для визначення ймовірності, яка нас цікавить, треба знайти ще загальне число всіляких розстановок днів народження. Для кожної людини існує рівно  $N$  можливих днів, і загальне число різних розташувань днів народження  $r$  людей дорівнює  $N^r$ .

Так як, відповідно до припущення, всі дні народження рівноімовірні, то ймовірність того, що всі ці люди народилися в різні дні, дорівнює  $\frac{N \cdot (N-1) \cdot \dots \cdot (N-r+1)}{N^r}$ .

Таким чином, ймовірність того, що є принаймні два однакових дні народження, дорівнює

$$P_r = 1 - \frac{N \cdot (N-1) \cdot \dots \cdot (N-r+1)}{N^r}.$$

Зауважимо, що точне обчислення значення цього виразу потребує громіздких обчислень при великих значеннях  $N$  (таких, як 365), але цього можна уникнути за рахунок використання логарифмів.

Невелика робота з таблицями показує, що при  $r = 23$  ймовірність принаймні одного збігу дня народжень дорівнює 0,5073, а при  $r = 22$  ця ймовірність дорівнює 0,4757. Таким чином,  $r = 23$  - найменше ціле число, при якому має сенс укладати рівноправне парі.

Акцентуємо увагу учнів на тому, що це число може здатися досить малим, так як інтуїтивно очікуваним здається число, близьке до  $\frac{365}{2}$ .

Наступна таблиця дає значення ймовірності парних днів народження для різних значень  $r$ :

| $r$   | 5     | 10    | 20    | 23    | 30    | 40    | 60    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P_r$ | 0,027 | 0,117 | 0,411 | 0,507 | 0,706 | 0,891 | 0,994 |

**Постановка задачі 2:** Ви поставили собі за мету знайти людину, день народження якого збігається з Вашим. Скільки незнайомих вам доведеться опитати, щоб ймовірність зустрічі такої людини була б не менше, ніж  $\frac{1}{2}$ ?

**Розв'язання задачі.** Більшість людей має на увазі саме цю задачу, коли їм пропонують задачу «Парні дні народження». Думка про день народження, що збігається з вашим, і викликає подив при відповіді  $r = 23$  в задачі про парні дні народження.

За умовою даної задачі вам зовсім не важливо, чи збігаються дні народження інших людей, якщо тільки вони не збігаються з вашим. Часто, покладаючись на інтуїцію вважають, що відповідь у цій задачі дорівнює  $\frac{365}{2}$  або 183. Через змішування двох проблем відповідь  $r = 23$  здається тоді неправдоподібно малою.

Але і в цій задачі інтуїтивна відповідь 183 виявляється хибною. Справа в тому, що вибірка днів народження проводиться з поверненням. Якщо перший з опитаних народився «певного» дня то ніщо не заважає і наступним мати той же день народження. Ймовірність того, що опитаний чоловік народився не в один день з Вами, дорівнює  $\frac{N-1}{N}$ , де  $N = 365$  – число днів у році.

При опитуванні  $n$  людей ймовірність того, що всі вони з'явилися на світ не в Ваш день народження, дорівнює  $\left(\frac{N-1}{N}\right)^n$ , і ймовірність того, що хоча б у одного день народження збігається з Вашим, дорівнює  $P_n = 1 - \left(\frac{N-1}{N}\right)^n$ . Нас цікавить найменше значення  $n$ , для якого  $P_n$  не менше  $\frac{1}{2}$ . Переходячи до логарифмів, з'ясуємо, що шукане значення  $n = 253$ , що значно відрізняється від 183.

**Постановка задачі 3:** Нехай  $P_r$  – ймовірність того, що принаймні двоє людей з компанії в  $r$  людей мають один і той же день народження. Яким має бути  $n$  в індивідуальній задачі про парні дні народження для того, щоб ймовірність успіху приблизно дорівнювала б  $P_r$ ?

**Розв'язання задачі.** По суті, питання полягає у визначенні числа можливих випадків в задачі про парні дні народження. У задачі про індивідуальний день народження для  $n$  людей є  $n$  можливостей зустріти людину, день народження якої такий же, як у вас. У задачі про парні дні народження кожна людина порівнює свій день народження з  $r-1$  днями народження інших людей. Число пар рівне, таким чином,  $\frac{r \cdot (r-1)}{2}$ , що і є числом можливих випадків. Для того щоб ймовірності в двох задачах приблизно дорівнювали одна одній, має виконуватися співвідношення  $n \approx \frac{r \cdot (r-1)}{2}$ .

Наприклад, при  $r = 23$  число  $n$  має дорівнювати  $\frac{23 \cdot 22}{2} = 253$ , що узгоджується з отриманим раніше.

**Висновки.** Учені зазначають, що ймовірнісний стиль мислення сприяє формуванню більш глибокого ставлення людини до світу, до себе, а значить, робить особистість більш вільною, активною, самостійною. Проблема розвитку мислення учнів, зокрема ймовірнісного, є складною психолого-педагогічною та методичною проблемою і потребує об'єднання зусиль науковців у пошуках її вирішення.

#### Список використаних джерел

1. Вейль Г. Математическое мышление. М.: Наука, 1989. 400 с.
2. Максимов Л.К. Развитие математического мышления младших школьников в условиях учебной деятельности: Автореф. дисс. ... докт. психол. наук. М., 2003.
3. Мостеллер Ф. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями. Москва: Наука, 1971. 103 с.
4. Полякова Т.А. Прикладная направленность обучения стохастике как средство развития вероятностного мышления учащихся на старшей ступени в условиях профильной дифференциации. Автореф. дисс... канд. пед. наук 13.00.02 теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования), Омск. 2009.
5. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Розвиток критичного мислення студентів при вивченні теорії ймовірностей (на прикладі теми «Геометрична ймовірність»). Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць. Суми, 2016. №7-8. С. 105-113.
6. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 536 с.

7. Трунова О.В. Система задач з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики і методика їх розв'язування. Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжнародний збірник наукових робіт. Донецьк: ДонНУ, 2006. Вип. 26. С. 96-104.
8. Хинчин А.Я. Педагогические статьи. Вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. 204 с.

#### References

1. Veyl G. Matematicheskoye myshleniye. M.: Nauka. 1989. 400 s.
2. Maksimov L.K. Razvitiye matematicheskogo myshleniya mladshikh shkolnikov v usloviyakh uchebnoy deyatel'nosti: Avtoref. diss. ... dokt. psikh. nauk. M., 2003.
3. Mosteller F. Pyatdesyat zanimatelnykh veroyatnostnykh zadach s resheniyami. Moskva : Nauka. 1971. 103 s.
4. Polyakova T.A. Prikladnaya napravlennoost obucheniya stokhastike kak sredstvo razvitiya veroyatnostnogo myshleniya uchashchikhsya na starshey stupeni v usloviyakh profil'noy differentsiatsii. Avtoref. diss. ... kand. ped. nauk 13.00.02 teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (matematika. uroven obshchego obrazovaniya). Omsk. 2009.
5. Rozumenko A.O., Rozumenko A.M. Rozvytok krytychnoho myslennia studentiv pry vyvchenni teorii ymovirnostei (na prykladi temy «Heometrychna ymovirnist»). Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity: zbirnyk naukovykh prats. Sumy, 2016. №7-8. S. 105-113.
6. Teplov B.M. Problemy individualnykh razlichiy. M.: Izd-vo APN RSFSR. 1961. 536 s.
7. Trunova O.V. Sistema zadach z pochatkiv teorii ymovirnostei i vstupu do statystyky i metodyka yikh rozv'язuvannya. Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennia. Mizhnarodnyi zbirnyk naukovykh robit. Donetsk: DonNU, 2006. Vyp. 26. S. 96-104.
8. Khinchin A.Ya. Pedagogicheskiye stat'i. Voprosy prepodavaniya matematiki. Bor'ba s metodicheskimi shtampami. M.: Izd-vo APN RSFSR, 1963. 204 s.

#### PRACTICAL TASKS AS A WAY OF DEVELOPMENT OF STUDENTS' PROBABILISTIC THINKING

**Anzhela Rozumenko**

*Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine*

**Anatolii Rozumenko**

*Sumy National Agrarian University, Ukraine*

**Abstract.** *The article deals with the problem of formation of probabilistic thinking among high school students. The purposeful work of a teacher of mathematics to solve this problem is needed because our modern life requires from a person the ability to navigate in uncertain situations, weigh risks and choose the most effective variant from different ones. "His Majesty Case" plays a significant role in the life. Probabilistic laws are universal and they are the basis of an understanding of the scientific picture of the world. Spheres of use of probabilistic-statistical methods and models are increasing in various fields of science and technology. Stochastic concepts and facts are becoming more important in the system of knowledge of modern specialists, their applicable and practical significance is becoming more crucial. Qualities of thinking such as flexibility, criticality, depth, adaptability, dynamism, ability to act in conditions of competition and situations of uncertainty are becoming relevant in today's reality. Consequently, a modern person needs a style of thinking called by some researches as "probabilistic-statistical".*

*Elements of combinatorics, probability theory and mathematical statistics play the main role in shaping, improving and developing the probabilistic thinking style in the mathematical course at school. The study of the elements of the theory of probabilities and mathematical statistics are among the main means of realisation of the practical side of teaching mathematics. The practical orientation of stochastics' teaching is in organizing students' learning activities to use stochastic ideas and methods in order to describe the processes of reality. Practical tasks are the main component of the implementation of the practical orientation of stochastic learning at school and contribute to the development of probabilistic thinking of high school students.*

*Three variants of one of the classical practical probabilistic problems, which is known as "The Problem of Paired Days of Birth," are proposed in the article. All three variants of the problem are shown with solution, the comparative analysis of conditions and corresponding solutions is made.*

**Keywords:** *thinking, probability, practical task, senior school.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Сергієнко Л.Г. Аналіз та удосконалення дидактичного забезпечення фундаментальної підготовки майбутніх фахівців. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 112-116.*

*Sergienko L. Analysis And Improvement Of Didactics Providing Of Fundamental Preparation Future Specialists. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 112-116.*

УДК 378.147

Л.Г. Сергієнко

Індустріальний інститут ДВНЗ «ДонНТУ», Україна,  
 liudmyla.serhiienko@ii.donntu.edu.ua, sergienkoludmila2017@gmail.com  
 DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-021

#### АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ДИДАКТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

**Анотація.** У даній статті проведений детальний аналіз дидактики фундаментальної освіти вищого технічного навчального закладу (на прикладі загальної фізики, яка викладається студентам технічних спеціальностей на факультеті технології та організації виробництва) та наведені певні шляхи реалізації принципів формування професійної спрямованості підготовки сучасних фахівців, які повинні буди конкурентоспроможними на внутрішньому та зовнішньому ринках труда.

Актуальність теми обумовлена тим, що одним із найважливіших завдань сучасного навчання у вищому технічному навчальному закладі є виховання творчої особистості, підготовка майбутнього інженера до активної та продуктивної участі у реальному виробничому процесі. Необхідно визначити та науково обґрунтувати зміст фундаментальної та спеціальної підготовки майбутнього фахівця, як обумовленого процесу. При цьому розвиток сучасних технічних засобів навчання не може замінити традиційну лекцію, але має докорінно змінити її дидактичну побудову, змусити слухача активно творити разом із лектором.

Головна задача: розкрити та суттєво змінити завдання та місце курсу фізики в системі професійної підготовки майбутніх фахівців.

Методи дослідження: Комплексний підхід до досліджуваної проблеми, її багатоаспектність і різнобічність визначили методологічну основу дослідження:

- системно-структурний підхід до вивчення предмета дослідження, на основі якого останній представляється як система, що включає структуровані елементи;
- філософські положення про єдність суспільства та людини, загального зв'язку явищ в їх структурі та розвитку;
- сучасна теорія пізнання, її діалектичний метод досліджень;
- теорія змістовного усупільнення;
- соціокультурна концепція знання та пізнання в цілому, в основі якої лежить соціальна обумовленість пізнавального процесу та його результату як елемента культури цивілізації.

Для реалізації даних ідей були використані наступні методи дослідження:

- а) теоретичні; б) емпіричні; в) експериментальні.

Головна мета: метою даної статті є аналіз дидактичного забезпечення фундаментальної підготовки майбутніх фахівців (на прикладі гірничого інженера) та методичні рекомендації щодо вдосконалення їхньої професійної підготовки.

Висновки: викладені ідеї вимагають розгляду всього досліджуваного матеріалу як цілісного, системного об'єкту. При цьому необхідно визначення та використання відповідних елементів в потрібний час і в потрібному місці в структурі матеріалу, що викладається.

**Ключові слова:** методика (дидактика) вищої школи; фундаментальна технічна освіта, професійна спрямованість навчання, проблема.

**Постановка проблеми.** Недивлячись на певні переваги традиційних лекцій, останнього часу стали з'являтися сумніви в їх необхідності. Ця тенденція посилюється завдяки значній забезпеченості та колосальними можливостями сучасних технічних засобів, програмованого навчання, інформаційних технологій. Що можна відповісти опонентам? Звичайно, неможливо не використовувати сучасні досягнення засобів інформації. Але потрібно суттєво змінити структуру лекції, зробивши її більш активною. Для цього потрібно використовувати в поєднанні різні технічні засоби, здійснивши

переконструювання процесу навчання. Розвиток сучасних технічних засобів навчання не може замінити традиційну лекцію, але має докорінно змінити її дидактичну побудову, змусити слухача активно творити разом із лектором. Суттєвим помічником при цьому можуть стати структурно-логічні схеми дисципліни (СЛС). Вони відображають послідовність і взаємодію різних видів занять з даного розділу, а також корегують самостійну роботу студентів. На наш погляд, СЛС інтердисциплінарних зв'язків повинні мати певний зв'язок досліджуваного матеріалу з професійно спрямованими курсами (гідрравліка, теплотехніка, теоретичні основи електротехніки тощо) та з курсами промислової електроніки, обчислювальної техніки, економіки тощо. У нашій роботі ми виходимо з припущення, що стиль викладу лекційного матеріалу може мати значний вплив на формування професійної спрямованості, якщо будуть простежені зв'язки змісту та структури лекцій з розвитком методологічних умінь студентів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Щоб намітити конкретні шляхи формування професійних умінь через лекційний курс загальної фізики, ми поставили завдання виявити, яким чином зміст і характер читання лекції задає оптимальні норми самостійної роботи студентів, визначає рівень і спрямованість засвоєння знань. Одним з важливих показників відповідності лекції вимогам аудиторії вважається можливість її запису. Як зазначає Е. М. Серлін [1, с. 9], ведення запису лекції посилює увагу слухачів, їх розумову діяльність, створює робочу атмосферу в аудиторії. С.І. Архангельський [2] також вказує на необхідність конспектування лекції, тому що запис сприяє, на його думку, кращому запам'ятовуванню матеріалу.

**Мета статті.** З огляду на вищезгадане, метою даної статті є аналіз дидактичного забезпечення фундаментальної підготовки майбутніх фахівців (на прикладі гірничого інженера) та методичні рекомендації щодо вдосконалення їхньої професійної підготовки.

**Методи дослідження.** У даній роботі використані наступні методи дослідження:

а) теоретичні: системний аналіз, якісний та кількісний аналіз педагогічного експерименту;

б) емпіричні: анкетування, діагностика, тестування, рейтинг;

в) експериментальні: розробка дидактичного пакету для навчання студентів з певної спеціальності, кореляційний аналіз та обробка результатів експерименту.

**Виклад основного матеріалу.** Незаписана лекція, навіть якщо вона зрозуміла та цікава, ненадовго утримується в пам'яті студентів. Очевидно, саме конспекти лекцій значною мірою задають рівень і характер засвоєння матеріалу. У зв'язку з цим серед студентів, які вивчають курс загальної фізики, було проведено анкетування. Анкета містила наступні питання:

1. Який стиль читання лекції з курсу загальної фізики Вас влаштовує найбільше?

2. Чим є для Вас конспект лекцій з загальної фізики, записаний Вами?

3. Чи ведете Ви додаткову роботу з конспектом із загальної фізики, використовуючи рекомендовану літературу та чому?

4. Що є, на Ваш погляд, основною причиною недостатньо глибокого засвоєння курсу загальної фізики?

5. Які вміння з загальної фізики представляють для Вас найбільшу складність?

6. Як Ви оцінюєте обсяг і рівень змісту матеріалу із загальної фізики в плані підготовки Вас як майбутнього гірничого інженера?

Анкета була "закритого типу". Перше, що показало анкетування: студенти надають велике значення конспектам лекцій з загальної фізики. Для значної частини студентів (44%) конспект лекцій є основним джерелом інформації з курсу. Приблизно така ж частина студентів (39%) бачить в конспектах головний орієнтир у вивченні курсу. У меншій мірі конспект лекцій є розгорнутим планом теми (для 25% студентів). При порівнянні окремих курсів, вимальовується наступне: чим більше число студентів бачать в лекціях спрямований орієнтир в досліджуваному курсі (наприклад, на одному з курсів їх число досягає 47%) і розгорнутий план-конспект теми (їх число досягає 39%), тим більше число студентів на даному курсі знаходять в конспектах також джерело інформації про раціональні прийоми засвоєння знань (25%). Якщо ж конспект лекції всього лише джерело інформації, але значно слабше виступає як головний орієнтир (на даному курсі всього лише для 17,3%) і план вивчення теми (для 15,4%), тим в меншій мірі він є джерелом відомостей про раціональні прийоми навчальної роботи (всього лише для 1,9% студентів на даному курсі). І, як наслідок цього, бачимо, що студенти курсу, де лекції лише основне джерело інформації (а їх число досягає 73%), вважають за краще записувати її під диктування (61,5%), в той час, як на курсі, де в більшій мірі бачиться в лекціях багатоплановість розв'язуваних завдань - всього лише 16% студентів хочуть писати лекцію під диктовку. Однак, читання лекції звичайним розмовним темпом студентів мало влаштовує. Очевидно, для них дуже складно вести одночасно обробку матеріалу (подумки виділення головного) і запис його при відносно високому темпі лекції.

Самостійна робота студентів з фізики також багато в чому визначається характером читання лекцій. Треба зауважити, що занадто невелика кількість студентів, що бажають знати матеріал ширше програмних вимог і тому працюють з рекомендованою літературою (максимум 17% на курсі). Студенти звертаються до навчальної літератури, якщо не встигають зафіксувати все, що викладав лектор в конспекти (37% респондентів), а також, якщо викладач залишив частину питань на самостійне доопрацювання (28,8%). За оцінкою самих студентів, вони в більшості своїй не відчувають труднощів при роботі з літературою, однак це не слід розуміти так, що студенти добре працюють з літературою. Справа в тому, що більше 40% студентів вважають, що все необхідне міститься в конспектах. Крім цього, значна кількість студентів не бачить необхідності розширення та поглиблення своїх знань. Так, 35% студентів вважає, що в плані підготовки їх як майбутніх гірничих інженерів деякі питання курсу загальної фізики можна виключити або спростити, а 16% вважають, що весь курс можна читати на більш елементарному рівні. При аналізі відповіді на питання: "Які вміння з загальної фізики представляють для Вас найбільшу складність?", бачимо, що значну складність викликають вміння переносити знання з фізики в змінні умови. Для значного числа студентів по їх самооцінці викликає складність вміння логічно викладати матеріал (33%).

Спроба з'ясувати, як оцінюють студенти своє вміння самостійно ставити навчальний експеримент (лабораторний та демонстраційний) – одне з найбільш складних професійних умінь, показала, що студенти себе в цьому плані не оцінюють. І ось чому. Рівень вимог до знань з курсу загальної фізики задається викладачем не тільки характером читання

лекцій, а й системою контролю за ходом засвоєння інформації та чітко сформульованими завданнями, які стоять перед студентами при вивченні фізики. І, як би цікаво та багато не ставив викладач демонстраційних дослідів, але якщо не ставиться мета навчання цьому вмінню та немає контролю за його формуванням, студенти не бачать експеримент як об'єкт вивчення. Як показали бесіди зі студентами, вони не ставлять собі за мету запам'ятати експеримент. З аналізу анкет видно, що студенти не оцінюють себе в цьому плані. Мета, з якою ставиться експеримент, у викладача буває різною залежно від характеру матеріалу. Викладач прагне до того, щоб демонстрація органічно увійшла в логіку викладу. Але чим є демонстрація для студентів? Ні на семінарах, ні на іспитах студенти, при відповідях не звертаються до демонстрацій. Індивідуальні бесіди показали, що студенти пам'ятають, головним чином, зовнішню сторону демонстрацій (зовнішній вигляд предметів, деякі дії з ними). Пояснити ж, яке явище, яку залежність показує демонстраційний дослід, яка пояснювала б теоретичний матеріал досить докладно, більшість студентів не може. Виходить, що мета, яку переслідує викладач, демонструючи досліди на лекції, в кращому випадку тільки збуджує інтерес, який, як правило, згасає з закінченням лекції.

За результатами анкетування студентів можна зробити висновок, що на лекції увага студентів, в основному, зосереджується на теоретичній суті матеріалу, оскільки на лекціях з фізики дуже складно демонструвати дослід, який має професійну спрямованість. Дуже складно пов'язати курс загальної фізики з цільовими завданнями професійної спрямованості навчання. Тому, демонстраційний експеримент є лише засобом навчання фізики та практично випадає з поля зору, як предмет дослідження. До того ж, лекція мало вчить логічно пов'язувати класичний експеримент з професійним матеріалом, не формує вміння синтезувати інформацію лекції із застосуванням демонстраційних дослідів і самостійної роботи студентів з літературою. Щоб вивчити фактори, що впливають на формування професійної спрямованості навчання студентів при вивченні фізики, ми виділили методом випадкового відбору 30 студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (ЕЛК) та 184 «Гірнична справа» (ГС). Вони представили в анкетах первинну інформацію про характер їх пізнавальної діяльності із загальної фізики в їхньому уявленні про професійну значущість матеріалів курсу. Використовуючи цю інформацію, дані самооцінки студентів, парне порівняння, ми прийшли до висновку про пріоритети розділів і частин курсу загальної фізики. Зібравши цю інформацію, ми вирішили факторне завдання методом парної кореляції (коефіцієнти парної кореляції між кожним умінням і виділеним фактором розраховували за формулою Пірсона) [3]. Критичне значення коефіцієнта кореляції за даних умов вибірки та 5% рівня значущості становить 0,203, а на 1% - 0,269. В ході вирішення цього завдання найбільш значущими виявилися наступні п'ять факторів, які, на наш погляд і об'єктивну реальність, є головними для формування професійних умінь:

1. Шкільний (початковий) запас знань.
2. Професійна мотивація вступу до вищого навчального закладу та прагнення до навчання (спонукальний мотив).
3. Сучасний (відповідний) рівень викладання та вимог викладача.
4. Зміст і характер викладання лекцій, проведення практичних та лабораторних занять.
5. Характер та організація самостійної роботи студентів.

Аналізуючи факторні навантаження на різні професійно значимі та інтелектуальні вміння майбутніх гірничих інженерів, можна сказати, що вміння логічно й усвідомлено викладати матеріал курсу загальної фізики в значній мірі визначається від рівня шкільної підготовки студентів, а також змісту і характеру лекцій та лабораторно-практичних занять у вищому навчальному закладі. Стало очевидно, що студенти пов'язують зміст теоретичного матеріалу фізики з демонстраційним дослідом тільки при спеціальній спрямованості лекцій на навчання певному професійному вмінню. Воно буде успішно формуватися при наявності професійної мотивації навчання та його передумов. Вміння використовувати знання з фізики на практиці, в тому числі і в спеціальних дисциплінах, переносити їх в трансформовані умови значимо корелюють зі шкільним рівнем знань величиною 0,537, змістом і характером викладання лекцій 0,334, та характером самостійних робіт - 0,425. Пов'язувати певний лекційний матеріал з питаннями професійної діяльності, студенти будуть тільки при відповідній спрямованості лекцій, відповідних вимогах при контролі знань, об'єднаних позитивною мотивацією навчання.

Викладене вище дозволяє зробити висновок, що лекції з курсу загальної фізики для майбутніх гірничих інженерів нададуть ефективний вплив на формування професійно-інтелектуальних умінь тільки тоді, коли вони будуть проводитися наступним чином:

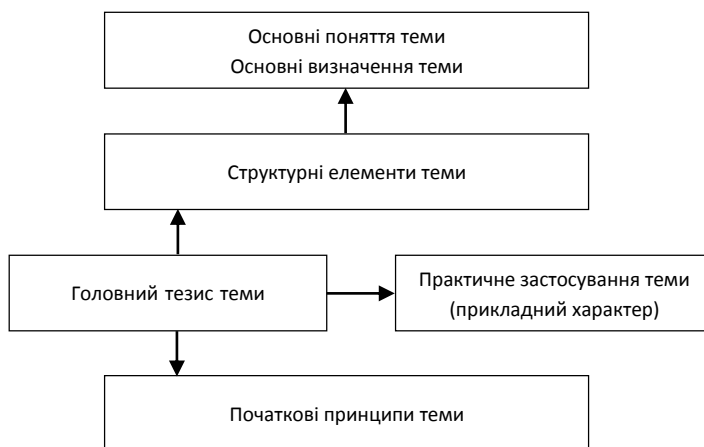
- а) наявність пов'язаності елементів фундаментальних фізичних знань, їх синтез і композиція, перебудовування та трансформація в спеціальні дисципліни з урахуванням майбутньої професійної діяльності;
- б) виділення демонстраційного експерименту як предмета вивчення, професійного дослідження, яке буде завершено в лабораторному циклі;
- в) зв'язок курсу загальної фізики з матеріалом курсів спеціальних дисциплін як за змістом, так і за рівнем значимості в фаховій підготовці.

Все зазначене не повинно руйнувати якість лекції, яка виражається насамперед у цілісності та логічності; професійна спрямованість та інформаційні блоки не повинні бути недоречними та нав'язаними. Тільки їх органічна єдність з фундаментальною фізичною інформацією надасть нам логічну професійну спрямованість. До того ж, це дозволить студентам зрозуміти важливість і логіку самої фізики, її явищ і законів, які знаходять відображення в процесах і принципах гірських машин і технологій. Треба також зазначити, що така постановка лекцій полегшує її сприйняття та значущість.

Але, як показує багаторічна практика нашої роботи, послідовність викладу професійно-спрямованого матеріалу лекцій не повинна приймати форму якогось планового розвитку. Всі переходи повинні бути непомітними та невіддільними один від одного. Для цього сукупність викладених ідей не повинна зливатися в мовному потоці інформації. Викладач може досліджувати проблему, знайти шляхи її вирішення, з'єднавши фундаментальні знання та професійну спрямованість. Як не дивно, до цієї єдності необхідно йти через диференціацію. Цілісність кінцевого виступає як синтез роздільного, потім з'єднаних спільною ідеєю та метою. Ця єдність надає лекції значимість, яка проявиться не цю хвилину, а при досягненні мети (зокрема, при виконанні курсових робіт та захисту дипломних проектів). Щоб досягти цього, лектору необхідно виявити головні смислові фрагменти, перша частина яких містить основну базову фізичну інформацію, а друга

частина - аргументує, роз'яснює, підводить підсумок цієї тези. Виділяючи в лекціях смислові фрагменти, потрібно подбати про те, щоб їх об'єднання не було механічним. Для продуктивного сприйняття нового матеріалу, особливо що містить елементи професійної орієнтації, на наш погляд, дуже цінним є прийом створення та розвитку проблемної ситуації, з теорії та практики якої є досить багато методичної літератури і матеріалів [4].

Вельми корисним, як показав досвід, є використання структурно-логічних схем (див. схему 1), керуючись якими лектор викладає, а студенти сприймають класичний матеріал фізики, трансформований до завдань професійної спрямованості.



**Схема 1. Приклад побудови СЛС з урахуванням прикладного характеру**

Це дозволяє створити рух тематичної ідеї від теоретичного виду до практичної мети. У зв'язку з цим доцільно представляти та давати схеми з якомога ширшою розшифровкою її місця в курсі з особливим акцентом на шляхах її подальшого прикладного використання. Наприклад, відомий закон Амонтона-Кулона, що визначає силу тертя, розкривається в ідеях гірничозаводського транспорту (стрічково-конвеєрного). Навіть ще не розкрита, ця тема визначає хід міркувань про конструкцію установ, умов їх експлуатації. Суха інформація про закон і простий аналітичний запис його стає живим і значущим в ідеях теми, яка, як видно, існує не сама по собі, а як досить значна, для становлення фахівця. Таким чином, для розкриття теми будь-якого розділу фізики необхідно, спочатку, ввести певний набір професійних понять, величин, які б функціонально поєднувалися та були невід'ємними з поняттями фізики. Це робить необхідним організацію завдання та ходу міркувань щодо її вирішення в цільовому напрямку. У наведеному прикладі визначення сили тертя ковзання призводить до необхідності встановити коефіцієнт тертя матеріалу стрічки та гірської маси. Теоретичні міркування та демонстраційний експеримент показують, що шуканий коефіцієнт тертя ковзання чисельно дорівнює тангенсу кута нахилу поверхні стрічки та матеріалу тіла, при якому тіло (гірська маса) починає рівномірне ковзання. В кінцевому підсумку це дозволяє сформулювати закон Амонтона-Кулона - як закон природи, який емпірично розкривається, та практично використовується. Застосування структурно-логічних схем різної наповнюваності дозволяє викладачу більш чітко об'єднати окремі смислові фрагменти лекції, а студенту їх осмислено сприйняти в кожному елементі інформації, яка підпорядкована головній меті та мети даної теми [5].

**Висновки.** В якості резюме треба відмітити, що побудова курсу та його частин від головної тези до формування початкових професійно спрямованих знань, вмінь та навичок, робить логічним як виклад теми, так і її сприйняття. Зрозуміло, що викладені ідеї вимагають розгляду всього досліджуваного матеріалу як цілісного, системного об'єкту. При цьому необхідно визначення та використання відповідних елементів в потрібний час і в потрібному місці в структурі матеріалу, що викладається.

#### Список використаних джерел

1. Серлин Э.М. Структура и логика вузовской лекции. Ульяновск : Ульян. гос. пед. ин-т, 1987. 82 с.
2. Архангельский С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе. М.: Высшая школа, 1974. 384 с.
3. Харченко М.А. Корреляционный анализ. Учебное пособие для вузов. Воронеж: ВГУ, 2008 31 с.
4. Оконь В. Основы проблемного обучения. М. : Просвещение, 1968. 208 с.
5. Антонюк М.С. Психологічні особливості формування у студентів умінь і навичок самостійної роботи. Сучасні педагогічні технології у вищій школі : наук.-метод. збірник. К., 1995. С. 111-113.

#### References

1. Serlin E.M. Struktura i logika vuzovskoj lekcii : metodicheskii rekonendacii v pomosh lektoru Uljanovsk : UGP, 1977. 82 s. (In Russian)
2. Arhangelskij S.I. Lekcii po teorii obuchenij v vysshej shkole M. : Vysshaja shkola, 1974. 384 s. (In Russian)
3. Harchenko M. A. Korrelyacionnyj analiz [Tekst] : uchebnoe posobie dlja vuzov. Voronezh : Izd. VGU, 2008. 31 s. (in Russian)
4. Okon' V. Osnovy problemnogo obuchenija [Fundamentals of problem-based learning] M. : Prosveshhenie, 1968. 208 s. (In Russian)
5. Antonyuk M.S. Psychological peculiarities of formation of students' abilities and skills of independent work. Modern pedagogical technologies in high school: the science-method. zbirnik. K., 1995. s. 111-113. (In Ukrainian)

ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF DIDACTICS PROVIDING OF FUNDAMENTAL  
PREPARATION FUTURE SPECIALISTS*Ludmila Sergienko**Industrial Institute of SIHE "Donetsk National Technical University", Ukraine*

**Abstract.** In this article a detailed analysis of the didactics of the fundamental education of a higher technical educational institution is conducted (on the example of general physics, which is taught to students of technical specialties at the Faculty of Technology and the organization of production), and some ways of implementing the principles of forming the professional orientation of the training of modern specialists, which should be competitive on the internal and the external labor markets.

The urgency of the topic is due to the fact that one of the most important tasks of modern education at a technical university is the education of a creative person, the preparation of a future engineer for active and productive participation in the real production process. It is necessary to identify and scientifically substantiate the content of the fundamental and special training of a future specialist as a conditioned process. At the same time, the development of modern technical means of teaching cannot replace the traditional lecture, but it must radically change its didactic construction, to make the student actively work together with the lecturer.

The main task: to reveal and substantially change the task and place of the course of physics in the system of training future specialists.

Methods of research: The complex approach to the problem under study, its multidimensionality and versatility determined the methodological basis of the study:

- the system-structural approach to studying the subject of the study, on the basis of which the latter is presented as a system including structured elements;
- philosophical provisions on the unity of society and man, the general connection of phenomena in their structure and development;
- modern theory of knowledge, its dialectical method of research;
- the theory of meaningful socialization;
- socio-cultural concept of knowledge and knowledge in general, which is based on the social condition of the cognitive process and its outcome as an element of the culture of civilization.

To implement these ideas, the following research methods were used: a) theoretical; b) empirical; c) experimental.

The main goal: the purpose of this article is to analyze the teaching of basic training of future specialists (for example, mining engineer) and methodical recommendations for improving their professional training.

Conclusions: the stated ideas require consideration of all the investigated material as a holistic, system object. It is necessary to determine and use the relevant elements at the right time and in the right place in the structure of the material being taught.

**Key words:** methodology (didactics) of higher school; fundamental technical education, professional orientation, problem.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Скороход Г.И. Общонаучные методы решения задач в обучении математике. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 117-120.

Skorokhod G. Common Scientific Methods Of Solving Problems In Teaching Mathematics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 117-120.

УДК 372.851

Г.И. Скороход

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина  
gskorokhod@yahoo.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-022

#### ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

**Аннотация.** Подавляющее большинство учеников общеобразовательной школы не станут математиками, следовательно, математика для них должна быть именно общеобразовательным предметом. Поэтому, акцент при обучении математике желательно делать на понятиях и методах решения задач, которые являются общенаучными и объединяют математику с другими естественными и техническими науками и даже с философией как общим подходом к познанию мира. Для реализации такого подхода нужно создать набор задач разных типов, каждая из которых решается с применением нескольких приёмов, так, чтобы весь набор приёмов представлял не однократное применение всех изучаемых методов в разных комбинациях.

Основные математические методы, имеющие общенаучное и философское значение, подробно рассмотрены в книгах Д. Пойя. В настоящей статье приведен более широкий перечень, содержащий 36 общенаучных методов решения математических задач (с короткими комментариями), а именно: исследовать особенности постановки задачи; метод проб и ошибок; перебор вариантов; направленный перебор вариантов; подобрать одно или несколько решений; дедукция; индукция; разделить целое на части; собрать целое по частям, комбинация частных решений; свести решение задачи к решению подзадач; сравнить объекты и сделать выводы из этого сравнения; сравнить два объекта через третий; вычислить величину двумя способами и сравнить полученные значения; сформировать другое множество, сравнение с которым позволяет решить задачу; установить взаимнооднозначное соответствие с другим множеством; ввести вспомогательные элементы; ввести вспомогательную функцию  $y=f(x)$  и преобразовать исходную задачу; осуществить последовательность равносильных преобразований объекта; осуществить пошаговое приближение ко всему искомому решению (метод последовательных приближений); осуществить последовательное вычисление новых компонент многокомпонентного решения; сузить область поиска; переформулировать условие задачи; заменить термин его определением или, наоборот, заменить описание объекта соответствующим термином; доказательство от противного; рекурсия; математическая индукция; указать контрпример; решить задачу «от конца к началу»; решить более общую задачу; решить более простую, родственную задачу; уменьшить размерность задачи; пересечение множеств как метод решения задачи; метод неопределённых элементов; найти и использовать инвариант задачи.

Для многих методов указан тип задач, которые решаются этим методом, и примеры задач. Приведены ссылки на статьи автора, в которых связи между типами задач и методами их решения рассмотрены более полно. Математические понятия, имеющие общенаучное значение, рассмотрены в отдельной статье автора.

**Ключевые слова:** математика, обучение математике, содержание школьного курса математики, математические понятия, методы решения математических задач.

**Постановка проблемы.** Подавляющее большинство учеников общеобразовательной школы не станут математиками, следовательно, математика для них должна быть именно общеобразовательным предметом. Поэтому, на наш взгляд, акцент при обучении математике необходимо делать на понятиях и методах решения задач, которые являются общенаучными и объединяют математику с другими естественными и техническими науками и даже с философией как общим подходом к познанию мира. Математические понятия, имеющие общенаучное значение, рассмотрены в статье автора [1].

**Анализ актуальных исследований.** Основные математические методы, имеющие общенаучное и философское значение, подробно рассмотрены в книгах Д. Пойя [2-4].

**Цель статьи.** В настоящей статье приведен более широкий перечень методов (34 метода) с короткими комментариями. Для некоторых методов указан тип задач, которые решаются этим методом, и примеры задач. Более

полно связи между типами задач и методами их решения рассмотрены в статьях [5-7].

**Метод исследования.** Логический анализ методов решения большого количества разнотипных задач, выделение методов, имеющих общенаучное значение, и объединение аналогичных по сути методов под общим названием.

**Изложение основного материала.** Нами отобраны следующие методы решения математических задач, которые являются общенаучными:

#### **Общенаучные методы решения математических задач**

**Исследовать особенности постановки задачи:** 1) если возможно, определить тип задачи и использовать для её решения один из методов решения задач такого типа, 2) если подвести задачу под тип не получилось, использовать для решения её нетипичные особенности.

**Метод проб и ошибок.** Спонтанный перебор различных методов решения задачи. Этот метод и метод перебора вариантов предлагаются ученикам уже младшей школы в учебниках по математике Г.В. Дорофеева и Л.Г. Петерсон.

**Перебор вариантов.** Может быть применен, когда полное множество изолированных вариантов можно сформировать, и количество вариантов конечно. В результате перебора всех вариантов отбираются те, которые удовлетворяют всем условиям задачи.

**Направленный перебор вариантов:** метод перебора, при котором каждый следующий шаг приближает к искомому решению. Пример: симплекс-метод в линейном программировании.

**Подобрать одно или несколько решений,** и перейти к задаче нахождения остальных решений, или доказать, что других решений не существует.

**Дедукция** – вывод следствий. Многие задачи (логические, доказательства теорем) решаются с применением только этого метода.

**Индукция:** проанализировать частные случаи и использовать результаты анализа для решения общей задачи [3].

**Разделить целое на части.** Примеры: 1) разложение функции в ряд, 2) разложение подынтегральной функции на слагаемые.

**Собрать целое по частям.** Пример: интегрирование по частям.

**Комбинация частных решений:** получить нужное число частных решений и сформировать из них общее решение (часто путём линейной суперпозиции [4]). Можно рассматривать как частный случай собирания целого по частям.

**Свести решение задачи к решению подзадач,** вплоть до стандартных задач. В частности, свести к решению одной задачи.

**Сравнить объекты и сделать выводы из этого сравнения.** Один из основных методов познания мира. Многие современные тестовые задания основаны на установлении сходных и различных свойств объектов.

**Сравнить два объекта через третий.** Очень распространённый и эффективный приём. Примеры: 1)  $a=b, c=b \rightarrow a=c$ ; 2)  $a||b, c||b \rightarrow a||c$ ; 3)  $y=f(x), y=g(x) \rightarrow f(x)=g(x)$ .

**Вычислить величину А двумя способами и сравнить полученные значения  $A_1, A_2$ .** Варианты использования результатов сравнения: 1) уравнение  $A_1=A_2$  может помочь в решении задачи. В частности, именно так составляются уравнения многих задач, а именно, величина  $y$  представляется двумя способами через неизвестную  $x$ :  $y=f(x)$  и  $y=g(x)$ , откуда, сравнивая два объекта через третий, получаем уравнение  $f(x)=g(x)$ ; 2) неравенство  $A_1 \neq A_2$  может привести к противоречию; 3) сравнение через третью величину  $a$ : когда  $A_1 > a, A_2 < a$ , имеем противоречие, когда  $A_1 \geq a, A_2 \leq a$ , получаем уравнение  $A_1 = A_2$ .

**Сформировать другое множество,** сравнение с которым позволяет решить задачу. Примеры: 1) известная задача об определении мешка с фальшивыми монетами среди 10 одинаковых мешков за одно взвешивание. Задача решается тем, что из каждого мешка выбирается различное число монет, и это множество монет взвешивается. Множество для сравнения создаётся виртуально предположением, что все выбранные монеты не фальшивые. Сравнение весов этих двух множеств позволяет легко определить, из какого мешка были взяты фальшивые монеты; 2) известная задача об определении количества фазанов и кроликов, если известно, сколько у них голов и ног. В этой задаче виртуальное множество создаётся предположением, что все животные фазаны (или кролики). Её можно решить и математическим моделированием, и педагогически целесообразно показать оба метода.

**Установить взаимнооднозначное соответствие с другим множеством,** для которого искомую величину можно вычислить.

**Ввести вспомогательные элементы** [4]. Один из мощных методов решения задач различных типов. Цели: 1) установить связи между элементами объекта задачи, 2) свести задачу к подзадачам. Примеры: 1) замена переменной, 2) проведение линий, плоскостей и т.д. Сложность часто заключается в определении того вспомогательного элемента, который поможет решить задачу.

**Ввести вспомогательную функцию  $y=f(x)$  и преобразовать исходную задачу** относительно переменной  $x$  в равносильную задачу относительно переменной  $y$ , решить новую задачу, и совершить обратное преобразование  $x=f^{-1}(y)$ .

**Осуществить последовательность равносильных преобразований объекта,** т.е. таких, при которых искомая величина остаётся инвариантной. Примеры: 1) равносильные преобразования уравнения (системы уравнений), при которых каждое следующее уравнение имеет то же решение, что и настоящее, и предыдущие [7].

**Осуществить пошаговое приближение ко всему искомому решению (метод последовательных приближений).**

**Осуществить последовательное вычисление компонент многокомпонентного решения** (противоположность приближению ко всему искомому решению) [4]. Пример: последовательное вычисление координат вектора.

**Сузить область поиска.** Примеры: 1) приближённое вычисление корня функции, 2) определение задуманного трёхзначного числа методом половинного деления множества чисел от 100 до 999.

**Переформулировать условие задачи** (на том же языке, на другом языке), т.е. перейти к задаче, которая имеет то же решение, но другую форму представления постановки задачи. Искомое решение является инвариантом операции переформулирования. Типы задач: 1) для решения прикладных задач – метод математического моделирования (метод

Декарта [4]), 2) для решения математических задач: переход от алгебраического языка к геометрическому, переход от геометрического языка к алгебраическому. Иногда переформулирование приводит к равносильной задаче, решение которой очевидно.

**Заменить термин его определением или, наоборот, заменить описание объекта соответствующим термином.**

Пример: если в известной задаче (в которой требуется провести, не отрывая карандаш от бумаги, трехзвенную замкнутую ломаную линию через вершины квадрата) осознать, что такая ломаная есть треугольник, и заменить понятие «замкнутая трёхзвенная ломаная» термином «треугольник» то задача переформулируется так, что её решение становится очевидным, более того, очевидно, что задача имеет бесчисленное множество решений.

**Доказательство от противного.** Пример перехода от решения данной задачи к решению другой. Многие теоремы математического анализа доказываются именно этим методом.

**Рекурсия** [4]. Постановка задачи: для упорядоченной последовательности найти соотношение, связывающее общий член последовательности  $S_k$  с предыдущими членами, тогда, получаем метод рекурсии: определив нужное число первых членов последовательности, следующие члены последовательности можно находить рекуррентно, т.е. через ранее найденные члены. Математическую рекурсию можно трактовать как специфический частный случай последневной жизненной ситуации, в которой результат действий на данном шаге зависит от результатов действий на предыдущих шагах.

**Математическая индукция** [4]. Частный случай рекурсии. Метод применяется в математике к задачам определённого типа, в которых нужно доказать, что высказывание  $A_n$  истинно для всех значений параметра  $n$ , начиная с некоторого. Метод индуктивный по форме и дедуктивный по сути, как и каждый математический метод доказательства.

**Указать контрпример.** Позволяет опровергнуть общее утверждение, для этого достаточно привести всего один контрпример.

**Решить задачу «от конца к началу».** Применяется к задачам, в которых задана последовательность операций, в которой каждая операция последовательности: 1) применяется к результату предыдущей операции, 2) является однозначной, 3) имеет однозначную или многозначную обратную операцию. Известен результат реализации последовательности (конец), требуется определить объект, к которому была применена первая операция (начало). Такие задачи решаются методом обратных преобразований («от конца к началу»): к конечному значению применяется последовательность обратных операций. Пример: решить уравнение  $\sin x = 1$ . Такое уравнение можно трактовать как преобразование начального состояния  $x$  с помощью операции  $\sin z$  к конечному состоянию  $\sin x$ , значение которого в данной задаче равно 1. Отметим, что уравнение  $\sin x + \cos x = 1$  не может быть решено методом обратных преобразований, ибо здесь конечное состояние 1 получено путём суммирования результатов двух параллельных операций  $\sin x$  и  $\cos x$ , идущих от начального состояния  $x$  [7].

**Решить более общую задачу,** и затем получить из общего решения искомое частное [4].

**Решить более простую, родственную задачу,** это может подсказать метод решения исходной задачи [4, с. 95].

**Уменьшить размерность задачи.** В случае, когда метод решения не зависит от размерности задачи, переход к задаче меньшей размерности может помочь найти этот метод.

**Метод геометрических мест:** получить искомое решение как пересечение множеств решений каждого из условий постановки задачи [4].

**Пересечение множеств** как метод решения задачи. Является обобщением метода геометрических мест. Позволяет перейти от множества  $A$ , содержащего заданные величины, к множеству  $B$ , содержащему искомую величину, через их пересечение  $A \cap B$ . Примеры: 1) в стереометрии элементы, лежащие в разных плоскостях, связываются между собой через отрезок, принадлежащий прямой пересечения этих плоскостей, 2) высота треугольника разделяет его на два треугольника и является их общим элементом (пересечением), который позволяет через элементы, заданные в одном треугольнике, перейти к вычислению элементов в другом.

**Метод неопределённых элементов:** задать гипотетически структуру решения, оставив неопределёнными несколько элементов; задача сводится к определению этих элементов. Чаще всего, неопределёнными являются некоторые коэффициенты (метод неопределённых коэффициентов). Примеры: 1) разложение дроби на слагаемые с заданными знаменателями, 2) методы Бубнова-Галёркина и Ритца в вариационном исчислении.

**Найти и использовать инвариант задачи.** Примеры инвариантов: чётность (нечётность), длина линии, площадь и т.д. Типы задач: 1) дана последовательность операций, в частности, преобразований объекта, требуется вычислить или оценить результат этой последовательности (метод: найти инвариант последовательности операций, который помогает решить задачу); 2) вычислить или оценить объект (метод: найти такое преобразование объекта, при котором искомая величина является инвариантом и в преобразённом объекте она может быть вычислена). Пример: известная задача о пауке и мухе, её решение основано на том, что длина ломаной не меняется при изменении угла между её звеньями [7].

**Выводы.** В статье приведен набор методов решения математических задач, которые являются общенаучными, и освоение которых, по нашему мнению, должно быть одной из основных целей общего образования как в школе, так и в вузе. В этом мнении нас поддерживает тот факт, что о книге Д. Пойя «Как решать задачу» [2] видный алгебраист Б.Л. Вандер-Варден сказал, что «эту увлекательную книгу должен прочитать каждый студент, каждый учёный, а особенно, каждый учитель» [2, с.4], а книга Д. Пойя «Математическое открытие» [4] прямо адресована учителям средней школы. В то же время автор осознаёт, насколько непросто реализовать такую цель, для этого нужно создать набор задач разных типов, каждая из которых решается с применением нескольких приёмов, так, чтобы весь набор приёмов представлял неоднократное применение всех изучаемых методов в разных комбинациях. Но и при существующем наборе задач желательно выделять обобщённый тип задачи и акцентировать внимание на обобщённых методах её решения.

#### Список использованных источников

1. Скороход Г.И. Общенаучные понятия в обучении математике. Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2018. Випуск 1(15). С. 302-304.

2. Пойя, Д. Как решать задачу. М.: Учпедгиз РСФСР, 1959. 208 с.
3. Пойя, Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М.: Изд-во иностранной литературы., 1957. 536 с.
4. Пойя, Д. Математическое открытие. М.: Наука, 1970. 452 с.
5. Скороход, Г.І. Основні методи розв'язання нестандартних математичних задач. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск X. Кривий Ріг. Видавничий відділ НМетАУ, 2012. Т. 1: Теорія та методика навчання математики. С.228-234.
6. Скороход, Г.І. Некоторые типы математических задач и методы их решения. Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2016. Випуск 4(10). С. 126-130.
7. Скороход, Г.І. Перетворення об'єктів як тип та метод розв'язання текстових задач. Педагогічні науки: збірник наукових праць. Випуск LXXVI. Том 1. Херсон. Видавничий дім «Гельветика», 2017. С. 117-121.

#### References

1. Skorokhod, G.I. Obschenauchnyie ponyatiya v obuchenii matematike. Fiziko-matematichna osvita : naukoviy zhurnal. 2018. Vipusk 1(15). S. 302-304.
2. Poya, D. Kak reshat zadachu. M.: Uchpedgiz RSFSR, 1959. 208 s.
3. Poya, D. Matematika i pravdopodobnyie rassuzhdeniya. M.: Izd-vo inostrannoy literaturyi., 1957. 536 s.
4. Poya, D. Matematicheskoe otkrytie. M.: Nauka, 1970. 452 s.
5. 5. Skorokhod, G.I. Osnovni metodi rozv'yazannya nestandardnykh matematichnykh zadach. Teoriya ta metodika navchannya matematiki, fiziki, informatiki: zbirnik naukovikh prats'. Vipusk X. Kriviy Rig. Vidavnichiy viddil NMetAU, 2012. T. 1: Teoriya ta metodika navchannya matematiki. C.228-234.
6. 6. Skorokhod, G.I. Nekotorye tipy matematicheskikh zadach i metody ikh resheniya. Fiziko-matematichna osvita : naukoviy zhurnal. 2016. Vipusk 4(10). S. 126-130.
7. 7. Skorokhod, G.I. Peretvorenniya ob'ektiv yak tip ta metod rozv'yazannya tekstovikh zadach. Pedagogichni nauki: zbirnik naukovikh prats'. Vipusk LXXVI. Tom 1. Kherson. Vidavnichiy dim «Gel'vetika», 2017. S. 117-121.

#### COMMON SCIENTIFIC METHODS OF SOLVING PROBLEMS IN TEACHING MATHEMATICS

Georgiy Skorokhod

Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine

**Abstract.** The overwhelming majority of pupils of a comprehensive school will not become mathematicians, therefore, mathematics for them should be just a general educational subject. Therefore, the emphasis in teaching mathematics is desirable to do on the concepts and methods of solving problems that are general scientific and integrate mathematics with other natural and technical sciences and even with philosophy as a general approach to cognition of the world. To implement this approach, it is necessary to create a set of problems of different types, each of which is solved using several methods, so that the entire set of techniques represents the repeated application of all the methods studied in different combinations.

Basic mathematical concepts and methods, having a general scientific and philosophical significance, are considered in detail in the books of D. Poya. In this article, a broader list of 36 general scientific methods for solving mathematical problems (with short comments) is given, namely: to investigate the specifics of the formulation of the problem; trial and error method; pick one or more solutions; deduction; induction; divide the whole into parts; collect the whole in parts a combination of particular solutions; reduce the solution of the problem to the solution of subproblems; search options; a directional search of options; compare objects and draw conclusions from this comparison; compare two objects through the third; calculate the value in two ways and compare the values obtained; form a different set, a comparison with which allows you to solve the problem; to establish one-to-one correspondence with another set; enter auxiliary elements; introduce an auxiliary function  $y = f(x)$  and transform the original problem; implement a sequence of equivalent transformations of the object; to make a step-by-step approximation to the whole sought solution (the method of successive approximations); to carry out sequential calculation of new components of a multicomponent solution; narrow your search; reformulate the condition of the problem; proof by contradiction; recursion; mathematical induction; specify a counterexample; solve the problem "from end to beginning"; solve a more general problem; solve a simpler, related problem; reduce the dimension of the problem; intersection of sets as a method of solving a problem; method of undefined elements; find and use the invariant of the problem, replace the term by its definition or, conversely, replace the description of the object with the appropriate term.

For many methods, the type of problems that are solved by this method, and examples of problems are indicated. Reference is made to the author's articles in which the connections between types of problems and methods for their solution are considered more fully. Mathematical concepts that have general scientific significance are considered in a separate article of the author.

**Keywords:** mathematics, teaching mathematics, the content of the school course of mathematics, mathematical concepts, methods for solving mathematical problems.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Тернов С.О., Квітка Т.В., Копайгора О.К. Методичні та організаційні проблеми викладання комп'ютерних дисциплін у закладах вищої освіти економічного профілю. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 121-124.*

*Ternov S., Kvitka T., Kopaihora O. Methodical And Organizational Problems Of Teaching Computer Disciplines In The High School Of Education Economic Profile. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 121-124.*

УДК 37.015.2+004.942

С.О. Тернов<sup>1</sup>, Т.В. Квітка<sup>2</sup>, О.К. Копайгора<sup>3</sup>

Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського, Україна

<sup>1</sup>ternov@donnuet.edu.ua, <sup>2</sup>kvitka@donnuet.edu.ua, <sup>3</sup>kopaygora@donnuet.edu.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-023

#### МЕТОДИЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

**Анотація.** Викладено організаційні та законодавчі засади викладання комп'ютерних дисциплін та описано досвід викладання комп'ютерних дисциплін у закладі вищої освіти економічного профілю. На сучасному етапі підвищено роль самостійної роботи та самоосвітньої діяльності, оскільки в навчальних планах на вивчення комп'ютерних дисциплін, як правило, відводиться 120 академічних годин, але на аудиторні заняття доводиться тільки 41%, а 59% – на самостійну роботу. Такий розподіл призводить до того, що на виконання практичних завдань і індивідуальних робіт припадає всього лише дві академічні години аудиторних занять на тиждень. Тому зростає необхідність в розробленні методичного забезпечення дисципліни задля підтримки самостійної роботи та підготовки до практичних занять. Висвітлено підходи до вивчення системного, прикладного програмного забезпечення, організації вивчення дисципліни, організації самостійної роботи та самоосвітньої діяльності, підходи до підбору завдань для опрацювання на практичних заняттях і під час самостійної роботи. Приділено увагу динамічному розвитку інформаційних технологій та їх впливу на освітній процес в сфері використання Internet та Intranet мереж. На думку авторів завдання для практичних занять, самостійної роботи та самоосвітньої діяльності повинні добиратись таким чином, щоб вони моделювали елементи майбутньої професійної діяльності здобувачів вищої освіти; відповідали рівню розвитку сучасних інформаційних технологій в галузі. Висвітлено необхідність врахування міждисциплінарних зв'язків комп'ютерних дисциплін задля подальшого їх практичного використання при вивченні спеціальних дисциплін, виконанні курсових та дипломних робіт, проходженні практики. Якщо конкретна дисципліна дає комплекс «завдання – методи», то інформаційні дисципліни забезпечують комплекс «засоби – прийоми». Вони є одними з невеликої кількості дисциплін, що розвивають такі практичні навички, які потрібні не тільки під час вивчення інших дисциплін, а й відразу ж після входу в професійну діяльність. Для цього важливо, щоб знання та навички, отримані на першому курсі, були б затребувані при вивченні дисциплін на старших курсах. Запропонований підхід до вирішення організаційних та методичних проблем при викладанні комп'ютерних дисциплін сприяє поглибленню і закріпленню практичних навичок, та забезпечує набуття здатності швидкого добору необхідних програмних засобів для вирішення поставленого завдання.

**Ключові слова.** Комп'ютерні дисципліни, організація аудиторних занять, самостійна робота, самоосвітня діяльність.

**Постановка проблеми.** Особливість викладання комп'ютерних дисциплін полягає у тому, що зміст дисципліни змінюється прискореними темпами. Кількість комп'ютерної техніки в світі продовжує увесь час збільшуватись, основні технічні характеристики апаратних засобів обчислювальної техніки зростають, програмне забезпечення оновлюється, змінюється база стандартів, інтерфейсів і протоколів. Крім того, широке поширення комп'ютерних технологій в різних сферах людської діяльності створило проблему вільного використання засобів обчислювальної техніки фахівцями, які не мають спеціальної комп'ютерної підготовки. До того ж, незавжди є можливим забезпечити навчальний процес сучасною обчислювальною технікою. І навіть своєчасне реагування на науково-технічні досягнення в області розвитку комп'ютерної техніки не дозволяють в повному обсязі забезпечити рівень знань і навичок, адекватних вимогам сучасної виробничої сфери людської діяльності.

Подолання зазначених проблем можливе лише за рахунок комплексного підходу до проведення організаційних заходів та впровадження нових методичних прийомів проведення навчального процесу, а також тісної співпраці викладача і студента.

**Аналіз актуальних досліджень.** Теоретико-методологічною основою використання комп'ютерної техніки в навчальному процесі вищих навчальних закладів слугують дослідження І.М. Богданової, М.І. Жалдака, Н.В. Морзе, Є.С. Полат, О.В. Співаковського, які розглядають нові інформаційні технології, як сукупність програмних комп'ютерних засобів, методів і технічних засобів накопичення, організації, збереження, опрацювання, трансформації, передачі і презентації інформації, що передбачає отримання нових знань та розвиток особистості. Притримуємось думки Є.А. Лаврова та Н.Л. Барченко, що інформаційні технології в освіті є не просто засобами навчання, а якісно новими технологіями в професійній підготовці конкурентоспроможних фахівців [7, с. 41]. У викладанні комп'ютерних дисциплін та використанні інформаційних технологій в навчальному процесі відповідно до напрямку підготовки існує певна специфіка, яка зумовлена потребами використання тих чи інших програмних засобів в майбутній професійній діяльності. Застосування таких засобів потребує певної дидактичної, методичної та організаційної підтримки, що сприяла б підвищенню рівня сформованості інформаційної культури здобувачів вищої освіти відповідно до вимог сучасного суспільства та системи освіти.

**Мета статті.** Викласти організаційні та методичні проблеми викладання комп'ютерних дисциплін у закладах вищої освіти економічного профілю, освітити досвід викладання таких дисциплін, засоби організації самостійної роботи та самоосвітньої діяльності студентів, критерії оцінювання та форми контролю знань студентів.

**Методи дослідження.** Загальнонаукові: аналіз, синтез; теоретичні: вивчення і аналіз психолого-педагогічної, філософської, методичної та спеціальної літератури, вивчення і узагальнення передового педагогічного досвіду, аналіз досліджень по близькій тематиці використовувались на етапі планування та розробки навчальної дисципліни та методичних матеріалів до неї, підбору завдань економічної направленості для аудиторної та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Під час викладання дисципліни для забезпечення зворотнього зв'язку використовувались емпіричні методи, такі як: спостереження, анкетування, тестування, педагогічний експеримент.

**Виклад основного матеріалу.** Організація викладання комп'ютерних дисциплін базується на Законі України «Про вищу освіту» [6, с. 5], Указі Президента «Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні» [7] і рішеннях, прийнятих Вченою радою вищого навчального закладу[1]. В навчальних планах на вивчення комп'ютерних дисциплін, як правило, відводиться 120 академічних годин, але на аудиторні заняття доводиться тільки 50 академічних годин (41% годин виділених на вивчення дисципліни), 70 академічних годин (59%) відводиться на самостійну роботу студентів. Такий розподіл навчального навантаження призводить до того, що на виконання практичних завдань і індивідуальних робіт припадає всього лише дві академічні години аудиторних занять на тиждень. У зв'язку з цим основна ставка робиться на самостійну роботу студентів в комп'ютерному класі та самоосвітню діяльність поза аудиторією. Відтак, необхідно щоб до 18 години щодня працювали спеціалізовані комп'ютерні класи, забезпечені необхідними методичними розробками викладачів вищого навчального закладу. Консультаційні заняття і відпрацювання студентами пропущених занять повинні проводитися викладачами тільки в комп'ютерному класі. Кожен студент з метою економії часу і забезпечення планування виконання іншої самостійної роботи повинен мати можливість попередньо записатися для роботи в спеціалізованому комп'ютерному класі на певний час.

У сфері методичних питань та дидактичної підтримки викладання, організації самостійної роботи та самоосвітньої діяльності студентів з комп'ютерних дисциплін накопичено певний досвід: підготовлені навчальні посібники та методичні рекомендації до самостійної роботи студентів, розроблені погодинні плани проведення практичних занять і індивідуальних робіт, створені завдання, розраховані на різний рівень комп'ютерної підготовки студентів, сформовані контрольні питання і тести для проведення студентами самоконтролю рівня засвоєння вивченого матеріалу, а також єдині критерії проміжного і підсумкового контролю знань студентів.

На першому занятті студенти знайомляться з погодинним планом вивчення дисципліни, тематикою практичних занять, термінами та вимогами щодо проведення проміжного та підсумкового контролю та їх формами, а також критеріями оцінки рівня знань, забезпечуються необхідними літературними джерелами та методичними розробками закладу вищої освіти. Практикується постійний обмін досвідом з аналогічними кафедрами інших закладів вищої освіти шляхом участі викладачів і студентів у наукових студентських і професорсько-викладацьких конференціях, олімпіадах, наукових студентських гуртках. Регулярно проводяться стажування викладачів, обмін досвідом щодо організації та проведення аудиторних і поза аудиторних занять, організації самостійної роботи та самоосвітньої діяльності.

У процесі навчання студенти знайомляться з технічним і програмним забезпеченнями типових систем накопичення, обробки і передачі інформації. При вивченні першого з них акцент робиться на характеристиках окремих компонентів комп'ютера, знання яких необхідно майбутньому працівникові виробничої сфери. Основна увага приділяється програмному забезпеченню, яке поділяється на системне, прикладне та спеціалізоване. При вивченні кожного з них ставляться наступні завдання: навчити студента загальним принципам роботи з досліджуваним класом програмного забезпечення; навчити орієнтуватися у різних його модифікаціях, що зустрічаються; оволодіти основними прийомами роботи з програмною документацією. Викладання матеріалу супроводжується демонстрацією роботи конкретного представника досліджуваного класу програмного забезпечення з використанням технічних можливостей комп'ютерної мережі та мультимедійного обладнання. Викладачі прагнуть систематично і послідовно викладати матеріал, необхідний всім без винятку працівникам виробничої сфери діяльності. Опрацювання матеріалу здійснюється шляхом розв'язування конкретних завдань, що виникають в практичній діяльності випускника університету.

Вивчення системного програмного забезпечення орієнтовано на опанування студентами основних прийомів організації зберігання даних та їх обробки, здійснення діалогу та управління комп'ютером і його ресурсами. Знайомство з різними типами інтерфейсів операційних систем (MS DOS, MS WINDOWS і т.п.), полегшує студентам вивчення прикладного програмного забезпечення (MS OFFICE, MS FOXPRO, і т.д.) і спеціалізованого забезпечення (ППП QSB +, ППП STATISTICA)

незалежно від їх версій. Вибір програмного засобу для ілюстрації принципів роботи прикладного та спеціалізованого забезпечення визначається завданнями, розв'язування яких передбачено програмою підготовки вищого навчального закладу фахівців різних сфер виробничої діяльності.

Запропонований навчальним планом розподіл годин на вивчення комп'ютерних дисциплін, зокрема дисципліни «Інформатика та інформаційні технології», стимулює вмотивованого студента планувати свою самостійну роботу та самоосвітню діяльність, відповідно до плану практичних занять, до яких слід опрацювати питання викладені у лекціях, ознайомитись самостійно з певними пакетами програмного забезпечення, для того щоб мати змогу виконати практичні завдання та індивідуальну роботу. Щоразу при підготовці до практичних занять студент планує свою самостійну роботу, здійснює відбір джерел інформації відповідно до запропонованих у різного роду рекомендаціях, здійснює виділення часу для вивчення питань та виконання завдань, виконує індивідуальні завдання, формує звіт про виконання практичної роботи, таким чином здійснює керовану самоосвітню діяльність. Контроль викладача за результатами виконання практичних робіт та індивідуальних завдань спонукає студентів до реалізації процесів САМО (самоактуалізації, самонавчання, самоконтролю, самооцінки, самоуправління і самоорганізації), таким чином виробляється потреба у здобутті нових знань самостійно задля власної реалізації.

Розв'язування завдання на комп'ютері не означає отримання остаточного розв'язку (результату). Важливим етапом є інтерпретація отриманого чисельного розв'язку (результату) і аналіз його стійкості. Вважаємо важливим приділяти увагу поглибленню розуміння економічних ситуацій та процесів описаних у завданнях, для цього розробляються додаткові сценарії і питання, що дозволяють моделювати нові ситуації в залежності від зміни вихідних умов даної задачі. Така гнучкість завдань забезпечує міждисциплінарну інтеграцію, стимулює процеси самоосвітньої діяльності. Складання додаткових питань здійснюється в тісному зв'язку з одержуваними вихідними формами, що вимагає від студента виконання аналізу одержуваної символічної і числової інформації, і таким чином дає розуміння практичного значення отриманих результатів, стимулює операції аналізу та синтезу.

Прискорені темпи розвитку сучасних інформаційних технологій потребують щорічно переглядати склад досліджуваного програмного забезпечення. Більш того, студенти старших курсів змушені додатково займатися самоосвітою, щоб після закінчення ЗВО бути дійсно затребуваним сучасним фахівцем, а виробленні при вивченні даної дисципліни навички планування, організації та провадження самоосвітньої діяльності допомагають їм у цьому. Важливою формою підвищення якості навчання є проведення факультативів та робота студентських наукових гуртків.

Альтернативним шляхом вирішення означеної вище проблеми є інформатизація всього навчального і самоосвітнього процесу. Цей шлях вимагає втілення мережевих Internet та intranet-технологій. Роботи, які ведуться в цьому напрямку, ставлять собі за мету впровадження дистанційного навчання. Реалізація ідеї дистанційного навчання можлива при виконанні цілого ряду умов, на першому місці серед яких створення технічного базису: розвиненої внутрішньовузівської intranet-мережі з швидкісним виходом в Internet. Крім того, важливою умовою є наявність спеціальних навчально-методичних матеріалів, орієнтованих на дану форму навчання, і програмно-технічних комплексів дистанційного навчання. В даний час існують такі комплекси, де передбачається реалізація функції автентифікації користувачів, обліку, вхідного контролю, доступу до електронних бібліотек, навчальних систем, експертних систем, проміжного і підсумкового контролю, тощо.

Досить корисним засобом є реалізації внутрішньовузівської intranet-мережі з доступом до Office 365, який являється зручним засобом комунікації між студентом та викладачем, має широкий спектр сервісів, що полегшують комунікацію, дозволяють легко отримати доступ до електронних навчальних посібників, методичних рекомендацій, полегшують зворотній зв'язок студент-викладач. Застосування Office 365 в організації самостійної роботи та самоосвітньої діяльності студентів приділимо окрему публікацію.

Однією з важливих проблем викладання комп'ютерних дисциплін є проблема міждисциплінарних зв'язків. Якщо конкретна дисципліна дає комплекс «завдання – методи», то інформаційні дисципліни забезпечують комплекс «засоби – прийоми». Вони є одними з невеликої кількості дисциплін, що розвивають такі практичні навички, які потрібні не тільки під час вивчення інших дисциплін, а й відразу ж після входження в професійну діяльність. Для цього дуже важливо, щоб знання та навички, отримані на першому курсі, були б затребувані при вивченні дисциплін на старших курсах, при виконанні курсових, випускових та дипломних робіт, при проходженні різного роду практик.

У зв'язку з цим є необхідним тісний контакт та обмін досвідом з випускаючими кафедрами, що дає змогу розглянути та подолати проблеми, що виникають при виконанні курсових, випускових та дипломних робіт, задовольнити вимоги, що пред'являються до випускників закладів вищої освіти роботодавцями. Для підвищення якості навчального процесу студентам пропонуються так звані розрахунково-графічні завдання, розв'язування яких передбачено програмою фахівців виробничої сфери діяльності. Це сприяє поглибленню і закріпленню практичних навичок, придбання здатності швидкого добору необхідних програмних засобів і забезпечення їх якісним взаємозв'язком для вирішення поставленого завдання. Відтак забезпечується формування інформаційної компетенції сучасного фахівця у певній галузі.

Кожна з розглянутих проблем є важливою сама по собі, проте тільки комплексне їх вирішення дозволить підготувати затребуваних компетентних спеціалістів і забезпечити їх достатнім рівнем знань для успішної конкуренції на ринку праці. Якщо проблеми методичного характеру можна подолати зусиллями викладачів, то розв'язування технічних проблем, пов'язаних з забезпеченістю комп'ютерною технікою, наявністю швидкісного інтернету можуть бути розв'язані адміністративним та технічним персоналом ЗВО з використанням додаткових фінансових ресурсів. Подальші розвідки будемо здійснювати вдосконалюючи зміст дисципліни та добір методів організації вивчення комп'ютерних дисциплін відповідно запитам часу, зокрема за рахунок поглиблення міждисциплінарних зв'язків, розроблення та навчання методикам самоосвіти студентів.

#### Список використаних джерел

1. Офіційний сайт ДонНУЕТ. [Електронний ресурс]. URL: <http://donnuet.edu.ua> (дата звернення 05.04.2018).
2. Тернов С.О., Бескровний О.І., Фортуна В.В. Використання комп'ютерних технологій у системі дистанційної підготовки абітурієнтів. Наукова скарбниця освіти Донеччини. 2015. №3. С. 53-57.

3. Концепція інформатизації вищих навчальних закладів: Затверджено колегією Міністерства освіти і науки України від 27 квітня 2001 р. № 5/8-21. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. 2001. №13. С. 3-10.
4. Про Концепцію Національної програми інформатизації: Закон України від 4 лютого 1998 року N 75/98 URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 25.03.2018).
5. Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки: Закон України від 9 січня 2007 року № 537-V. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi> (дата звернення 25.03.2018).
6. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 №1556-VII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page5> (дата звернення 11.05.2018).
7. Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні: Указ Президента № 928/2000 від 31 липня 2000р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/928/2000> (дата звернення 11.05.2018).
8. Лавров Є.А., Барченко Н.Л. Створення електронного курсу з адаптацією до стилів вивчення. Наука і методика. 2009. №17. С. 41-45.

#### References

1. Ofitsiyniy sait DonNUET. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://donnuet.edu.ua> (data zvernennia 05.04.2018).
2. Ternov S.O., Beskrovnyi O.I., Fortuna V.V. Vykorystannia kompiuternykh tekhnolohii u systemi dystantsiinoi pidhotovky abiturientiv. Naukova skarbnytsia osvity Donechchyny. 2015. №3. S. 53-57.
3. Kontseptsiiia informatyzatsii vyshchyykh navchalnykh zakladiv: Zatverdzheno kolehiieiu Ministerstvaosvity i nauky Ukrainyvid 27 kvitnia 2001 r. № 5/8-21. Informatsiinyi zbirnyk Ministerstva osvity i nauky Ukrainy. 2001. №13. S. 3-10.
4. Pro Kontseptsiiu Natsionalnoi prohramy informatyzatsii: Zakon Ukrainy vid 4 liutoho 1998 roku N 75/98 URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80> (data zvernennia 25.03.2018).
5. Pro osnovni zasady rozvytku informatsiinoho suspilstva v Ukraini na 2007–2015 roky: Zakon Ukrainy vid 9 sichnia 2007 roku № 537-V. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi> (data zvernennia 25.03.2018).
6. Pro vyshchu osvitu: Zakon Ukrainy vid 01.07.2014 №1556-VII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page5> (data zvernennia 11.05.2018).
7. Pro zakhody shchodo rozvytku natsionalnoi skladovoi hlobalnoi merezhi Internet ta zabezpechennia shyrokokoho dostupu do tsiiei merezhi v Ukraini: Ukaz Prezydenta № 928/2000 vid 31 lypnia 2000r. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/928/2000> (data zvernennia 11.05.2018)
9. Lavrov Ye.A., Barchenko N.L. Stvorennia elektronnoho kursu z adaptatsiieiu do styliv vyvchennia. Nauka i metodyka. 2009. №17. S. 41-45.

#### METHODICAL AND ORGANIZATIONAL PROBLEMS OF TEACHING COMPUTER DISCIPLINES IN THE HIGH SCHOOL OF EDUCATION ECONOMIC PROFILE

*Serhii Ternov, Tetyana Kvitka, Olha Kopaihora*

*Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Ukraine*

**Abstract.** The organizational and legal principles of computer disciplines teaching are described and the experience of teaching computer disciplines in the higher education institution of the economic profile is explicated. The role of self-directed work and self-education activity has been increased at the present stage, because 120 academic hours are allocated by the curriculum on the study of computer disciplines but only 41% of hours of required classroom instruction and 59% of self-directed work are required. Such a division leads to the fact that in pursuance of practical tasks and individual work there are only two academic hours of classes per week. Therefore, there is a growing need to develop discipline methodological learning and teaching support material for self-directed work and preparation for practical classes. The article focuses on approaches to the study of system, applied software, organization of studying of discipline, self-directed work and self-education activity, approaches to the selection of tasks for studying at practical classes and during self-directed work. The attention is paid to the dynamic development of information technologies and their impact on the educational process in the field of using the Internet and Intranet networks. According to the authors the tasks for practical classes, self-directed work and self-education activities should be drawn up in such a way that they model the elements of future professional activity of higher education graduates, which correspond to the level of development of modern information technologies in the industry. The necessity of taking into account the interdisciplinary connections of computer disciplines for their further practical use in the study of special disciplines, the execution of course papers and thesis, passing of practice is highlighted. If a particular discipline gives the complex "tasks - methods", then information disciplines provide a complex of "means - receptions". They are one of the few disciplines that develop such practical skills that are needed not only during the study of other disciplines but also immediately after joining a professional activity. For this, it is important that the knowledge and skills acquired in the first year would be in demand in the study of disciplines in senior courses. The proposed approach to the solution of organizational and methodological problems in the teaching of computer disciplines helps to deepen and consolidate practical skills, gaining the ability to quickly find the necessary software tools for solving the problem.

**Keywords.** Computer disciplines, organization of practical classes, self-directed work, self-education activities.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Тимейчук А.М. Визначення ефективності підготовки майбутніх магістрів з туризмознавства до проектної професійної діяльності. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 125-129.*

*Tymeychuk A. Defining The Efficiency Of Preparing Future Magisters From Tourism For Project Professional Activity. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 125-129.*

УДК 004:338.48

А.М. Тимейчук

Київський університет туризму, економіки і права, Україна  
makssy@bigmir.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-024

#### ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ З ТУРИЗМОЗНАВСТВА ДО ПРОЕКТНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Анотація.** У статті охарактеризовано можливості визначення ефективності підготовки майбутніх магістрів з туризмознавства до проектної професійної діяльності, обґрунтовано сутність понять «критерій» та «показник» для кількісного оцінювання професійних компетенцій майбутніх магістрів з туризмознавства за багатьма їх структурними компонентами; визначено на основі змісту освітньо-професійних програм та освітньо-кваліфікаційних характеристик майбутніх магістрів з туризмознавства основні професійні функції, компетенції та компетентності; критеріями готовності до проектної професійної діяльності визначено: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, професійний, креативний.

Мотиваційно-ціннісний критерій сформованості готовності майбутніх магістрів туризмознавства до професійної проектної діяльності передбачає наявність цілісної системи уявлень щодо майбутньої професії, наявність соціальних установок стосовно фахової діяльності, потреб навчальної діяльності, усвідомлення мети підготовки.

Когнітивний критерій передбачає наявність певного рівня теоретичних знань щодо сутності, функцій, передумов успішної професійної діяльності, набуття конструктивних, евристичних та системних знань, умінь та навичок застосовувати професійно-значущі елементи освіти у процесі фахової самореалізації.

Професійний критерій є системою дій щодо розв'язання професійних завдань, які пов'язані з усвідомленням, прийняттям та оцінюванням важливості та престижності майбутньої професійної діяльності. Даний компонент демонструє готовність практичного застосування набутих знань, вмінь та навичок у майбутній професійній діяльності.

Креативний критерій розкриває вміння студента нестандартно і творчо реалізовувати результати своєї навчальної діяльності для здійснення професійних дій, визначає сформованість готовності майбутнього фахівця туризмознавства щодо творчого вирішення складних професійних завдань.

**Ключові слова:** туризм, магістр з туризмознавства, вища освіта, критерії, показники, рівні, професійна компетентність, проектна діяльність, професійна діяльність.

**Постановка проблеми.** Проблема визначення ефективності формування компетенцій та компетентностей – це проблема визначення результативності освітнього процесу. Ефективність є якісним показником освітнього процесу. Одним з основних показників ефективності навчання є рівень знань, умінь та навичок випускників або рівень їх компетенцій та компетентностей. Навчання в закладах вищої освіти спрямоване на те, щоб досягти повноцінного засвоєння студентами знань на найвищому рівні. Найвищий рівень засвоєння знань – це якісні знання. Відповідно, ефективність освітнього процесу вимірюється передусім якістю знань. Особливість професійної підготовки в тому, що не можливо точно вказати параметри, критерії, показники тощо, за якими можна було б чітко визначити результати педагогічної діяльності – результати освіти [1, с. 212].

Кількісне оцінювання професійних компетенцій за багатьма їх структурними компонентами ускладнена, у зв'язку з недостатньою розвиненістю кваліметрії в галузі підготовки майбутніх магістрів туризмознавства. Тому за основу визначення та оцінювання професійних якостей майбутніх магістрів туризмознавства ми взяли освітньо-професійні програми та освітньо-кваліфікаційні характеристики майбутніх магістрів туризмознавства [2], в яких наведені вимоги до формування компетенцій і компетентностей випускника ВНЗ освітнього рівня «магістр» спеціальності «Туризмознавство», визначені кваліфікаційні та загальнопрофесійні вимоги. Кваліфікаційні вимоги майбутніх магістрів туризмознавства були покладені в основу створення і супроводження туристичних проектів, використання проектної діяльності для підготовки майбутніх магістрів туризмознавства, а загальнопрофесійні – методичних прийомів, що були застосовані в

експериментальних групах.

**Актуальність попередніх досліджень.** Дослідженню теоретичних та практичних основ професійної туристичної освіти присвячені наукові роботи Л. Воронкової, Ю. Земліної, І. Зоріна, В. Квартальнова, Л. Кнодель, Т. Кудрявцевої, В. Лозовецької, Л. Поважної, В. Полуди, Л. Сакун, Л. Устименко, В. Федорченко, Н. Фоменко, Н. Хмілярчук, Г. Цехмістрової та ін.

**Використані методи досліджень :** традиційно-педагогічні (педагогічне спостереження, дослідницька бесіда, вивчення й узагальнення педагогічного досвіду, першоджерел, вивчення документації, продуктів діяльності студентів), педагогічний експеримент, соціологічні методи (опитування, анкетування), кількісні методи (обробка результатів спостережень і експериментів та моделювання, діагностика, прогнозування, комп'ютеризація навчально-виховного процесу).

**Мета статті** – охарактеризувати критерії і показники формування готовності майбутніх магістрів з туризмознавства до проектної професійної діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** Проблему визначення критеріїв і показників у педагогічному дослідженні опрацьовувал значна кількість відоми вітчизняних та закордонних науковців.

Результати аналізу психолого-педагогічної літератури з цього питання дають змогу відмітити, що поняття «критерій» науковці розглядають як:

- ознаку, на основі якої здійснюється оцінка, визначення або класифікація чого-небудь, мірило суджень, оцінювання [3].

- показник, об'єктивний прояв чого-небудь [4, с. 42-44];

- стандарт, на основі якого можна оцінити, порівняти реальне педагогічне явище, процес або якість за еталоном [5, с. 1];

- підставу для оцінювання, визначення або класифікації чогось; мірило [6].

- мірило для визначення, оцінювання предмета, явища; ознаку, взятую за основу класифікації [7].

- якості, властивості і ознаки об'єкта, що досліджується, які дають змогу оцінити його стан і рівень функціонування та розвитку [8, с. 264].

У нашому дослідженні поняття «критерій» використовується як властивість, орієнтир, індикатор, на основі якого відбувається оцінювання стану сформованості готовності до професійної проектної діяльності майбутніх магістрів туризмознавства.

Цікавим для нашого дослідження вважаємо визначення А. Галімова, який зазначає, що «критерій виражає найзагальнішу сутнісну ознаку, на основі якої здійснюють оцінювання, порівняння реальних педагогічних явищ, при цьому ступінь вияву, якісна сформованість, визначеність критерію виражаються у конкретних показниках» [9, с. 93].

Компонентом критерію є показник. Показник як компонент критерію є типовим і конкретним проявом однієї із суттєвих сторін певної якості особистості. Його використання допомагає оцінити якість і рівень її сформованості.

Деталізуємо критерії сформованості навичок проектної діяльності майбутніх магістрів туризмознавства за допомогою сукупності основних показників, які розкривають певний рівень володіння навичками проектної професійної діяльності.

О.В. Барабанщиков [10, с. 45], вважає, що критерії повинні бути об'єктивними (результати мають відповідати педагогічному явищу), унікальними (не повинно бути взаємно пересічних критеріїв та їх показників), повними (охоплювати найбільш значні й стійкі сторони педагогічного явища), надійними (має бути достовірний результат у різних умовах) і зрозумілими (усі експерти мають однозначно тлумачити критерії та їх показники).

Дотримуючись забезпечення цих вимог, ми пропонуємо вибрати в якості критеріїв ефективності формування навичок проектної професійної діяльності майбутніх магістрів туризмознавства такі: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, професійний, креативний.

**Мотиваційно-ціннісний** критерій сформованості готовності майбутніх магістрів туризмознавства до професійної проектної діяльності передбачає наявність у майбутніх фахівців туризмознавства цілісної системи уявлень щодо майбутньої професії, наявність соціальних установок стосовно фахової діяльності, наявність мети, потреб навчальної діяльності, усвідомлення мети підготовки, а також сформованість позитивного ставлення студентів до навчально-пізнавальної та майбутньої професійної діяльності; наявність стійкої мотивації у процесах навчання та виконання зразків професійних завдань. Даний критерій характеризується сформованістю навчальних та пізнавальних мотивів, бажанням досягати професійного зростання, що актуалізує професійний саморозвиток майбутнього фахівця. Основою оцінювання тут виступає мотив – внутрішня спонукка до дії.

Показниками для визначення рівня сформованості готовності майбутніх магістрів туризмознавства до професійної проектної діяльності за мотиваційно-ціннісним критерієм є ціннісне ставлення до майбутньої професійної діяльності, сформованість навчальних та пізнавальних мотивів, прагнення до самостійного здобуття фахових знань, вміння організувати власний пізнавальний процес, здатність визначити стратегію навчальної діяльності (постановка цілей та завдань, вибір методів та засобів навчання, контроль за навчанням); прагнення до реалізації власних здібностей, можливостей, особистих якостей; ступінь активності і самостійності розумової діяльності, що дає змогу реалізувати індивідуальну програму саморозвитку і самоосвіти; рівень оволодіння майбутніми фахівцями основними і спеціальними розумовими операціями у процесі осмислення фактів та явищ туристичної діяльності, здатність до рефлексії власної фахової діяльності, саморегуляція особистості як ретранслятора ціннісного ставлення до майбутньої професійної діяльності.

У контексті нашого дослідження визначальними для встановлення кількісних характеристик наведених показників за окресленим критерієм є: міра усвідомлення значення професійної підготовки і свідоме ставлення до майбутньої професії; стійкий інтерес до навчання та майбутньої професійної діяльності; навчальна ініціативність; бажання оволодіти знаннями, уміннями та навичками фахової діяльності; усвідомлення особистісного сенсу та значущості професійного самовдосконалення, а відтак – інтенсивність участі в навчально-пізнавальній діяльності, постійне фахове

самовдосконалення.

Когнітивний критерій передбачає наявність у майбутніх магістрів туризмознавства певного рівня теоретичних знань щодо сутності, функцій, передумов успішної професійної діяльності, набуття конструктивних, евристичних та системних знань, умінь та навичок застосовувати професійно-значущі елементи освіти у процесі фахової самореалізації.

Показниками для визначення сформованості когнітивного критерію є рівень оволодіння, засвоєння й оперування студентами фаховою термінологією, знання сутності, змісту майбутньої професійної діяльності, а також форм і видів сучасних інформаційних та економічних технологій, особливостей їх використання у професійній проектній діяльності.

Кількісною характеристикою оцінювання рівня сформованості показників за означеним критерієм слугує дієвість знань – наявність умінь їх застосування у процесі розв'язання практичних завдань, що, на думку Л. Ярошук, передбачає конкретне визначення основних напрямів застосування знань у практичній діяльності та змістовну характеристику методів, процедур і методики дій щодо використання теоретичних і практичних знань [11, с. 212].

До показників цього критерію відносимо також: рівень засвоєння туристських понять і прояву знань, здатність до творчої діяльності щодо реалізації засвоєних знань і вмінь (отримання нових знань на базі минулих) та здатності оцінювати свою діяльність (під час навчання, самонавчання, під час виконання професійних обов'язків), володіння професійно-значущими технологіями, методами та формами майбутньої професійної діяльності, знання і розуміння основних професійних понять і норм, необхідних для даного виду діяльності.

Професійний критерій є системою дій щодо розв'язання професійних завдань, які пов'язані з усвідомленням, сприйняттям та оцінюванням важливості та престижності майбутньої професійної діяльності. Даний компонент демонструє готовність практичного застосування набутих знань, вмінь та навичок у майбутній професійній діяльності, розроблення та реалізації туристських проектів.

Показниками для визначення сформованості готовності майбутніх магістрів туризмознавства до професійної проектної діяльності за професійним критерієм є здатність до професійної самореалізації, уміння ставити мету й завдання професійного самовдосконалення, планувати кроки щодо їх досягнення; наполегливість та дисциплінованість під час виконання навчальних завдань та досягнення цілей самовдосконалення; здатність розвивати на основі професійно орієнтованої фахової підготовки прикладні знання, уміння й навички, спеціальні і психофізичні якості, необхідні для успішної професійної діяльності; сформованість професійних вмінь, що свідчить про готовність до професійної діяльності, розроблення та реалізації туристських проектів.

Креативний критерій сформованості готовності майбутніх магістрів з туризмознавства до проектної професійної діяльності розкриває вміння студента нестандартно і творчо реалізовувати результати своєї навчальної діяльності для здійснення професійних дій, визначає сформованість готовності майбутнього фахівця туризмознавства щодо творчого вирішення складних професійних завдань, розроблення і реалізації туристських проектів.

Дж. Гілфорд прийшов до висновку, що креативність (як термін уведено в науковий обіг саме цим дослідником) характеризується шістьма основними параметрами:

- 1) здатністю до виявлення й формулювання проблем;
- 2) здатністю до генерування великої кількості ідей;
- 3) гнучкістю – здатністю до продукування найрізноманітніших думок;
- 4) оригінальністю – здатністю відповідати на подразники нестандартним способом;
- 5) здатністю вдосконалювати сприйманий (або маніпульований) об'єкт, додаючи певні деталі;
- 6) здатністю розв'язувати проблеми шляхом реалізації відповідних аналітико-синтетичних операцій [12].

В сучасних умовах, як відзначала О. Кульчицька, креативність розуміють як здібність, яка виявляється у здатності створювати незвичні і нестандартні ідеї, відходити у мисленні від традиційних схем, швидко вирішувати проблеми і ситуації. Креативність охоплює певну сукупність мислительних процесів і якостей особистості [13, с. 167].

Стосовно діагностики креативності М. Воллах і Н. Коган висловлюються проти жорстких лімітів часу, атмосфери суперництва і єдиного критерію правильності відповіді, тобто відкидають такий критерій креативності, як точність. На думку цих науковців, для прояву творчості потрібна невимушена, вільна обстановка [14, с. 61].

В якості критеріїв креативності доцільно розглядати комплекс таких властивостей інтелектуальної діяльності:

- побіжність (кількість ідей, що виникають за одиницю часу);
- оригінальність (здібність продукувати «рідкісні» ідеї, відмінні від загальноприйнятих, типових);
- сприйнятливості (чутливості до незвичайних деталей, суперечностей і невизначеності, а також готовність гнучко і швидко переключатися з однієї ідеї на іншу);
- метафоричність (готовність працювати у фантастичному, незвичному контексті, схильність використовувати символічні, асоціативні засоби для вираження своїх думок, уміння бачити в простому складне, складному – просте).

Більшість авторів вважають за необхідне виокремити різні рівні володіння професійними вміннями, але по кількості їх рівнів розвитку єдиної думки серед учених не існує.

**Висновок.** На основі викладеного можна зробити висновок про те, що проектна професійна діяльність майбутніх магістрів туризмознавства може бути охарактеризована мотиваційно-ціннісним, когнітивним, професійним, креативним критеріями, кожен з яких розкривається системою визначених нами показників.

#### Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. К.-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. 308 с.
2. Освітньо-кваліфікаційна характеристика магістра [Текст] : галузь знань 1401 "Сфера обслуговування", напрям підготовки 140103 "Туризм", спец. 8.14010301 "Туризмознавство (за видами)", кваліфікац. Магістр с туризмознавства 2481.2 "Туризмознавець", 2481.2 "Екскурсовознавець" 2481.1 "Наук. співробітник (туризмологія, екскур / [розробники стандарту: А.А. Мазаракі, Н.В. Притульська, І.О. Бочан та ін.]. Київ : КНТЕУ, 2012. 34 с.
3. Критерий. Большой энциклопедический словарь. URL : <http://www.vedu.ru/bigencdic/31353>.

4. Барабанщиков А. В., Дерюгин Н. И. Военно-педагогическая диагностика. М. : Высшая школа, 2005. 238 с.
5. Багрий В.Н. Критерії та рівні сформованості професійних умінь майбутніх соціальних педагогів: зб. наук. праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». 2012. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpkhist\\_2012\\_6\\_4.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpkhist_2012_6_4.pdf).
6. Критерій. Публічний електронний словник з української мови. URL : <http://ukrlit.org/slovnky/kriteriy>.
7. Критерій. Словник іншомовних слів.  
URL : <http://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=kriteriy&image.x=22&image.y=17>
8. Тернопільська В.І., Дерев'янка О.В. Визначення критеріїв сформованості професійної компетентності майбутніх гірничих інженерів. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2012. №31. С. 264-267.
9. Галімов А.В. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників до виховної роботи з особовим складом : монографія. Хмельницький : Вид-во Нац. академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, 2004. 376 с.
10. Военная педагогика и психология / А.В. Барабанщиков, В.П. Давыдов, Э.П. Утлик, Н.Ф. Феденко; Под ред. А.В. Барабанщикова. М. : Воениздат, 1986. 239 с.
11. Ярошук Л.Г. Основи педагогічних вимірювань та моніторингу якості освіти: навч. посібн. К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. 304 с.
12. Guilford J.P. New frontiers of testing in the discovery and development of human talent. Seventh Annual Western Regional Conference on Testing Problems. Los Angeles, 1958. P. 42-49.
13. Кульчицька О.І., Сисоєва С.О., Цехмістер Я.В. Обдарованість та психологічні технології її розвитку. Педагогічні технології: наука – практиці: навч.-метод. щорічник. К.: ВІПОЛ, 2002. Вип. 1. С. 145-192.
14. Гаваші С. Й., Лалакулич М. М. Креативність як умова самореалізації фахівця. Проблеми сучасної психології. 2013. Вип. 21. С. 57-69.

#### References

1. Honcharenko S.U. Pedagogichni doslidzhennia: metodolohichni porady molodym naukovtsiam. K.-Vinnytsia: TOV firma «Planer», 2010. 308 s.
2. Osvitno-kvalifikatsiina kharakterystyka mahistra [Tekst] : haluz znan 1401"Sfera obsluhovuvannia", napriam pidhotov. 140103 "Turizm", spets. 8.14010301"Turizmnavstvo (za vydamy)", kvalifikats. Mahistr s turizmnavstva 2481.2 "Turizmnavstvo", 2481.2 "Ekskursoznave" 2481.1 "Nauk. spivrobitnyk (turizmlohiia, ekskur / [rozrobnyky standartu: A.A. Mazaraki, N.V. Prytulska, I.O. Bochan ta in.]. Kyiv : KNTEU, 2012. 34 s.
3. Kryterii. Bolshoi entsyklopedicheskyi slovar. URL : <http://www.vedu.ru/bigencdic/31353>.
4. Barabanshchikov A.V., Deriuhyn N.Y. Voenno-pedahohyheskaia dyahnostyka. M. : Vysshaia shkola, 2005. 238 s.
5. Bahrii V.N. Kryterii ta rivni sformovanosti profesiinykh umin maibutnykh sotsialnykh pedahohiv: Zbirnyk naukovykh prats Khmelnytskoho instytutu sotsialnykh tekhnolohii Universytetu «Ukraina». 2012. URL : [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpkhist\\_2012\\_6\\_4.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpkhist_2012_6_4.pdf).
6. Kryterii. Publichnyi elektronnyi slovnyk z ukrainskoi movy. URL : <http://ukrlit.org/slovnky/kryterii>.
7. Kryterii. Slovnyk inshomovnykh sliv.  
URL: <http://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=kryterii&image.x=22&image.y=17>.
8. Ternopil'ska V.I., Derevianko O.V. Vyznachennia kryteriiv sformovanosti profesiinoi kompetentnosti maibutnykh hirnychykh inzheneriv. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. 2012. №31. S. 264-267.
9. Halimov A.V. Teoretyko-metodychni zasady pidhotovky maibutnykh ofitseriv-trykordonnykh do vykhovnoi roboty z osobovym skladom : monohrafiia. Khmelnytskyi : Vyd-vo Nats. akademii Derzhavnoi trykordonnoi sluzhby Ukrainy im. B. Khmelnytskoho, 2004. 376 s.
10. Voennaia pedahohyka y psykhohohyia / A.V. Barabanshchikov, V.P. Davydov, E.P. Utlyk, N.F. Fedenko; Pod red. A. V. Barabanshchikova. M. : Voenyizdat, 1986. 239 s.
11. Yaroshchuk L.H. Osnovy pedahohichnykh vymiryuvan ta monitorynhu yakosti osvity: navch. posibn. K.: Vydavnychiy Dim «Slovo», 2010. 304 s.
12. Guilford J.P. New frontiers of testing in the discovery and development of human talent. Seventh Annual Western Regional Conference on Testing Problems. Los Angeles, 1958. P. 42-49.
13. Kulchytska O.I., Sysoieva S.O., Tsekhmister Ya.V. Obdarovanist ta psykhohohichni tekhnolohii yii rozvytku. Pedahohichni tekhnolohii: nauka – praktytsi: navch.-metod. shchorichnyk. K.: VIPOL, 2002. Vyp. 1. S. 145-192.
14. Havashi S.Y., Lalakulich M.M. Kreatyvnist yak umova samorealizatsii fakhivtsia. Problemy suchasnoi psykhohohii. 2013. Vyp. 21. S. 57-69.

#### DEFINING THE EFFICIENCY OF PREPARING FUTURE MAGISTERS FROM TOURISM FOR PROJECT PROFESSIONAL ACTIVITY

A.M. Tymeychuk

Kyiv University of Tourism, Economics and Law, Ukraine

**Abstract.** The article describes the possibilities of determining the effectiveness of the preparation of future masters in tourism studies for the project professional activity, substantiates the essence of the concepts of "criterion" and "indicator" for quantifying the professional competences of future masters in tourism studies for many of their structural components; determined on the basis of the content of educational and professional programs and educational qualification characteristics of future masters in tourism science, the main professional functions, competences and competence; criteria of readiness for the project professional activity are defined: motivational-value, cognitive, professional, creative.

Motivational-value criterion of formation of readiness of the future masters of tourism studies for professional project activity involves the presence of a holistic system of representations about the future profession, the availability of social settings for professional activities, the needs of educational activities, awareness of the goal of training.

*The cognitive criterion involves the presence of a certain level of theoretical knowledge about the essence, functions, prerequisites for successful professional activity, acquisition of constructive, heuristic and system knowledge, skills and skills to use professional-significant elements of education in the process of professional self-realization.*

*A professional criterion is a system of actions for solving professional tasks related to awareness, perception and evaluation of the importance and prestige of future professional activities. This component demonstrates readiness for the practical application of the acquired knowledge, skills and abilities in future professional activities.*

*The creative criterion reveals the student's ability to outsource and creatively implement the results of his training activities for professional actions, determines the formation of the readiness of the future specialist in tourism in relation to the creative solution of complex professional tasks.*

**Key words:** *tourism, master of tourism studies, higher education, criteria, indicators, levels, professional competence, project activity, professional activity.*

Scientific journal  
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Тургулбаев Р.М., Шарипова Л.Д. Об одной занимательной задаче на расстояние между кривыми. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 130-135.*

*Turgunbaev R., Sharipova L. On An Entertaining Problem Of The Distance Between The Curves. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 130-135.*

УДК 514.11

Р.М. Тургулбаев<sup>1</sup>, Л.Д. Шарипова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами, Узбекистан  
musamat1@yandex.ru

<sup>2</sup>Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, Узбекистан  
slola@mail.ru

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-025

### ОБ ОДНОЙ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ НА РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ КРИВЫМИ

**Аннотация.** В школьном курсе геометрии расстояние от точки  $A$  до прямой  $l$  определяется как длина перпендикуляра, опущенного из точки  $A$  на прямую  $l$ . А формулы расстояния как между точкой и прямой, так и между параллельными прямыми выводятся уже в вузовском курсе аналитической геометрии. Прямая как график линейной функции определяется в школьном курсе алгебры, где общий вид линейной функции рассматривается как общее уравнение прямой. В курсе алгебры и начал анализа определяется касательная и приводится ее уравнение. Но ни уравнения прямой, проходящей через заданные две точки, ни условия перпендикулярности прямых в общеобразовательном курсе математики не изучаются. Однако эти факты можно вполне доступно изложить как учащимся старших классов средних школ, так и академических лицеев. Вместе с тем можно рассматривать задачи на расстояние между кривыми, в частности, между прямой и параболой, а также между параболой. Эти задачи можно изучать на факультативных занятиях по математике со школьниками, проявляющими повышенный интерес к изучаемому предмету.

В данной статье расстояние между точкой и кривой определяется как наименьшее расстояние от данной точки до точек кривых, а расстояние между кривыми определяется как наименьшее расстояние между точками данных кривых. В случае, когда кривые являются графиками некоторых дифференцируемых функций, используя методы дифференциального исчисления и обобщения доказаны следующие факты: расстояние между точкой и прямой равно длине перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую; в случае параболы расстояние от точки до кривой равно длине перпендикуляра, проведенного к касательной в точке касания; расстояние между параболой и прямой равно расстоянию между прямой и касательной к параболе, параллельной данной прямой; расстояние между двумя параболой равно расстоянию между параллельными касательными к этим параболой. Приводится пример решения задачи на нахождение расстояния между параболой. При этом предварительно выводится уравнение прямой, проходящей через две заданные точки, доказывается критерий перпендикулярности прямых, заданных уравнениями с угловыми коэффициентами.

**Ключевые слова:** точка, прямая, перпендикуляр, кривая, парабола, расстояние, производная

Из школьного курса геометрии известно, что если точки  $A$  и  $B$  заданы своими координатами:  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$ , то расстояние между этими точками вычисляется по формуле  $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ . Расстояние между прямой и точкой определяется как длина перпендикуляра, опущенного из заданной точки на эту прямую. Уравнение прямой, понятия углового коэффициента, касательной и геометрический смысл производной вводятся в курсах алгебры, алгебры и начал анализа [1].

При изучении расстояния между точкой и линией было бы полезным рассмотреть следующую задачу: если прямая задана уравнением  $y = kx + t$ , как можно найти расстояние между произвольной точкой  $M_0(x_0, y_0)$  и этой прямой. Далее можно рассмотреть обобщения этой задачи: как найти расстояние между точкой и кривой (в нашем случае графиком некоторой функции), как найти расстояние между прямой и кривой, между кривыми? Отметим, что приведенные задачи вполне доступны учащимся старших классов средних школ и академических лицеев.

В данной статье приведено решение этих задач в случае, когда кривой является парабола. Для этого предварительно выведены вспомогательные формулы и утверждения. Задачи решены методами дифференциального исчисления и обобщения.

Известно, что через две данные точки можно провести единственную прямую. Это означает, что уравнение прямой можно выразить (получить), используя координаты заданных точек. Будем считать, что уравнение прямой имеет вид  $y = kx + m$ , где  $k \neq 0$ . Пусть точки  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_2(x_2, y_2)$  принадлежат прямой  $y = kx + m$ . Тогда их координаты удовлетворяют уравнению прямой, и мы получаем систему

$$\begin{cases} y_1 = kx_1 + m, \\ y_2 = kx_2 + m. \end{cases}$$

Из системы находим  $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ . Подставляя выражение для  $k$  в первое уравнения системы, получим

$$m = y_1 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 = \frac{y_1 x_2 - y_2 x_1}{x_2 - x_1}.$$

Откуда имеем

$$y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x + \frac{y_1 x_2 - y_2 x_1}{x_2 - x_1}. \quad (1)$$

Это и есть уравнение прямой, проходящей через точки  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_2(x_2, y_2)$ , при  $x_1 \neq x_2$ ,  $y_1 \neq y_2$ . Если  $x_1 \neq x_2$ ,  $y_1 = y_2$ , то из (1) имеем  $y = y_1$ . Это уравнение прямой, параллельной оси  $Ox$ . Если  $x_1 = x_2$ ,  $y_1 \neq y_2$ , то выражая в (1)  $x$  через  $y$ :

$$x = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \cdot y - \frac{y_1 x_2 - y_2 x_1}{y_2 - y_1}, \quad (2)$$

получим, что уравнение прямой имеет вид  $x = x_1$ . Это уравнение прямой, параллельной оси  $Oy$ .

Таким образом, если даны две точки  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_2(x_2, y_2)$ , то уравнение прямой проходящей через эти точки имеет вид (1) или (2). Частными случаями этих уравнений являются уравнения горизонтальных прямых вида  $y = y_1$  или вертикальных прямых вида  $x = x_1$ .

Из уравнения (1) с помощью несложных преобразований можно получить следующий вид уравнения прямой проходящей через точки  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_2(x_2, y_2)$ :

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}. \quad (3)$$

Имеет место следующая

**Теорема 1.** Прямые  $y = k_1 x + m_1$  и  $y = k_2 x + m_2$  перпендикулярны тогда и только тогда, когда  $k_1 k_2 = -1$ .

**Доказательство.** Необходимость. Пусть прямые  $y = k_1 x + m_1$  и  $y = k_2 x + m_2$ , где  $k_1 = \operatorname{tg} \alpha$ ,  $k_2 = \operatorname{tg} \beta$  (рис.1), перпендикулярны. Очевидно, что  $\beta = 90^\circ + \alpha$ . Используя известные тригонометрические формулы, получим

$$k_1 k_2 = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha \cdot (-\operatorname{ctg} \alpha) = -1.$$

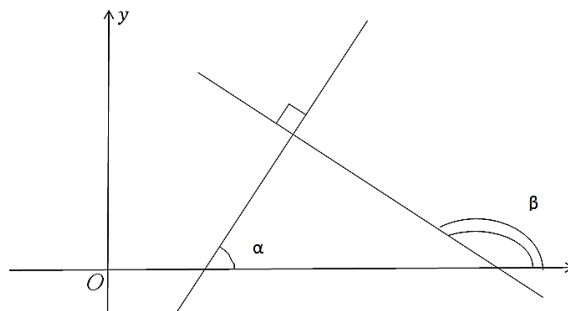


Рис. 1

Достаточность. Пусть  $k_1 k_2 = -1$ . Тогда

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta = -1 \Leftrightarrow \operatorname{tg} \alpha = -\operatorname{ctg} \beta \Leftrightarrow \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = 0 \Leftrightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \beta}{\sin \beta} = 0 \Leftrightarrow \frac{\sin \alpha \sin \beta + \cos \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \sin \beta} = 0 \Leftrightarrow \frac{\cos(\beta - \alpha)}{\cos \alpha \sin \beta} = 0 \Leftrightarrow \cos(\beta - \alpha) = 0 \Leftrightarrow \beta - \alpha = 90^\circ.$$

Отсюда следует, что угол между прямыми равен  $90^\circ$ , т.е. данные прямые перпендикулярны. Теорема доказана.

**Определение 1.** Расстоянием между точкой  $A$  и прямой  $l$  называется наименьшее расстояние между точкой  $A$  и точками прямой  $l$ .

**Теорема 2.** Пусть даны точка  $M_0(x_0, y_0)$  и прямая  $y = kx + m$ . Тогда расстояние  $d$  между ними определяется по формуле

$$d = \frac{|kx_0 + m - y_0|}{\sqrt{k^2 + 1}}. \quad (4)$$

Если  $M_1(x_1, y_1)$  – точка прямой такая, что расстояние между точками  $M_0$  и  $M_1$  равно  $d$ , то прямая  $M_0 M_1$  перпендикулярна прямой  $y = kx + m$ .

**Доказательство.** Пусть точка  $M(x, y)$  принадлежит прямой  $y = kx + m$ . Тогда ее координаты удовлетворяют уравнению прямой, т.е.  $y = kx + m$ , и квадрат расстояния между точками  $M_0$  и  $M$   $d^2 = (y - y_0)^2 + (x - x_0)^2$ . Учитывая это, имеем  $d^2 = (kx + m - y_0)^2 + (x - x_0)^2$ . Как видно,  $d^2$  является функцией от  $x$ , для удобства обозначим эту функцию через  $f(x)$ :

$$f(x) = (kx + m - y_0)^2 + (x - x_0)^2. \quad (5)$$

Таким образом, нахождение расстояния между точкой  $M_0(x_0, y_0)$  и прямой  $y = kx + m$  сводится к отысканию наименьшего значения функции (5).

Находим производную функции  $f(x)$ :

$$f'(x) = 2(kx + m - y_0)(kx + m - y_0)' + 2(x - x_0)(x - x_0)' = 2k(kx + m - y_0) + 2(x - x_0).$$

Из уравнения  $f'(x) = 0$  находим стационарную точку:  $2k(kx + m - y_0) + 2(x - x_0) = 0$ ,

$$k(kx + m - y_0) + (x - x_0) = 0, \quad (6)$$

откуда

$$(k^2 + 1)x + k(m - y_0) - x_0 = 0, \quad x = \frac{x_0 - k(m - y_0)}{(k^2 + 1)}.$$

Очевидно, что эта точка является точкой минимума функции (5). Вычислим значение функции в этой точке:

$$\begin{aligned} f(x) &= \left( k \cdot \frac{x_0 - k(m - y_0)}{k^2 + 1} + m - y_0 \right)^2 + \left( \frac{x_0 - k(m - y_0)}{k^2 + 1} - x_0 \right)^2 = \left( \frac{kx_0 - k^2(m - y_0) + k^2(m - y_0) + (m - y_0)}{k^2 + 1} \right)^2 + \\ &+ \left( \frac{x_0 - k(m - y_0) - x_0 k^2 - x_0}{k^2 + 1} \right)^2 = \left( \frac{kx_0 + m - y_0}{k^2 + 1} \right)^2 + \left( \frac{-k(kx_0 + m - y_0)}{k^2 + 1} \right)^2 = \\ &= \frac{(kx_0 + m - y_0)^2}{(k^2 + 1)^2} + \frac{k^2(kx_0 + m - y_0)^2}{(k^2 + 1)^2} = \frac{(kx_0 + m - y_0)^2(1 + k^2)}{(k^2 + 1)^2} = \frac{(kx_0 + m - y_0)^2}{k^2 + 1}, \end{aligned}$$

откуда получаем формулу (4).

Пусть точка  $M_1(x_1, y_1)$  – точка прямой, для которой расстояние между  $M_0$  и  $M_1$  равно расстоянию между точкой  $M_0$  и заданной прямой. Тогда она удовлетворяет равенству (6):  $k(y_1 - y_0) + (x_1 - x_0) = 0$ , откуда

$$k = -\frac{x_1 - x_0}{y_1 - y_0}$$

или

$$k = -\frac{1}{\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}}. \quad (7)$$

Введем обозначение  $\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} = k_1$ . Число  $k_1$  равно угловому коэффициенту прямой  $M_1M_0$ . Из (7) имеем  $k \cdot k_1 = -1$ .

А это означает перпендикулярность прямых  $M_1M_0$  и  $y = kx + m$ . Теорема доказана.

Из этой теоремы следует, что расстояние от точки до прямой равно длине перпендикуляра, опущенного из точки на прямую.

**Определение 2.** Расстоянием между параллельными прямыми называется наименьшее расстояние между точками этих прямых.

**Теорема 3.** Пусть прямые  $y = kx + m_1$  и  $y = kx + m_2$  параллельны. Тогда расстояние между ними определяется по формуле

$$d = \frac{|m_2 - m_1|}{\sqrt{k^2 + 1}}. \quad (8)$$

**Доказательство.** Возьмем на прямой  $y = kx + m_1$  точку  $M_0(x_0, y_0)$ . Тогда расстояние от этой точки до прямой  $y = kx + m_2$  равно

$$d = \frac{|kx_0 + m_2 - y_0|}{\sqrt{k^2 + 1}}.$$

Но по выбору точки  $M_0(x_0, y_0)$  имеем  $y_0 = kx_0 + m_1$  или  $kx_0 - y_0 = m_1$ . Учитывая это получим (8).

Формулу (8) можно получить, используя графическое представление прямых (рис. 2).

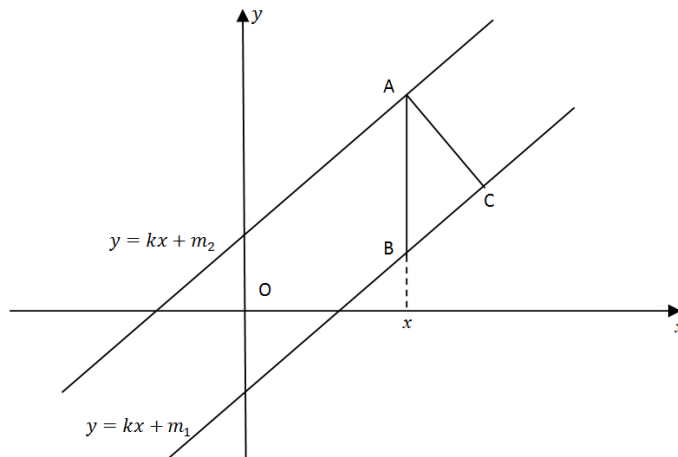


Рис. 2

Очевидно, что  $|m_2 - m_1|$  будет равно длине отрезка AB. В прямоугольном треугольнике ACB угол  $\angle A$  равен углу между прямой и положительным направлением оси  $Ox$ , поэтому  $\operatorname{tg}(\angle A) = k$ . Тогда длина перпендикуляра  $AC = \frac{AB}{\cos(\angle A)}$ , при этом  $\cos^2(\angle A) = \frac{1}{\operatorname{tg}^2(\angle A) + 1} = \frac{1}{k^2 + 1}$ . Поэтому  $AC = \frac{|m_2 - m_1|}{\sqrt{k^2 + 1}}$ .

**Определение 3.** Расстоянием между заданной точкой и параболой называется наименьшее расстояние между этой точкой и точками параболы.

**Теорема 4.** Если точка  $M_1(x_1, y_1)$  принадлежит параболе  $y = ax^2 + bx + c$ , расстояние между этой параболой и точкой  $M_0(x_0, y_0)$  равно длине отрезка  $M_0M_1$ , то прямая  $M_0M_1$  перпендикулярна касательной, проведенной к данной параболе в точке  $M_1(x_1, y_1)$ .

**Доказательство.** Нахождение расстояния между параболой  $y = ax^2 + bx + c$  и точкой  $M_0(x_0, y_0)$  сводится к нахождению наименьшего значения функции  $f(x) = (ax^2 + bx + c - y_0)^2 + (x - x_0)^2$ . Найдем стационарные точки

этой функции. Так как  $f'(x) = 2(ax^2 + bx + c - y_0) \cdot (2ax + b) + 2(x - x_0)$ , то стационарные точки являются корнями уравнения

$$(2ax + b) \cdot (ax^2 + bx + c - y_0) + (x - x_0) = 0. \quad (9)$$

Это кубическое уравнение имеет хотя бы один действительный корень. Пусть  $x_1$  – действительный корень уравнения (6). Тогда число  $2ax_1 + b$  равно угловому коэффициенту касательной, проведенной к параболе  $y = ax^2 + bx + c$  в точке с абсциссой  $x_1$ . Обозначим этот угловой коэффициент через  $k_1$ . Учитывая вышесказанное и то, что  $ax_1^2 + bx_1 + c = y_1$ , из (9) имеем:

$$k_1 = -\frac{1}{\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}} = -\frac{1}{k_2},$$

где  $\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} = k_2$  – угловой коэффициент прямой, проходящей через точки  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_0(x_0, y_0)$ . Отсюда следует, что касательная и прямая  $M_0M_1$  взаимно перпендикулярны.

**Определение 4.** Расстоянием между параболой и прямой называется наименьшее расстояние между точками параболы и прямой.

Очевидно, что если парабола и прямая имеют общую точку, то расстояние между ними равно нулю.

**Теорема 5.** Пусть даны парабола  $y = ax^2 + bx + c$  и прямая  $y = kx + m$ . Тогда расстояние между ними

$$d = \frac{|(k - b)^2 + 4a(m - c)|}{4|a|\sqrt{k^2 + 1}}. \quad (10)$$

**Доказательство.** Пусть точка  $M_0(x_0, y_0)$  принадлежит прямой  $y = kx + m$ , а точка  $M_1(x_1, y_1)$  принадлежит параболе  $y = ax^2 + bx + c$ . Расстояние между этими точками равно длине отрезка  $M_0M_1$ . По доказанной теореме 2 прямая  $M_0M_1$  перпендикулярна прямой  $y = kx + m$ . Из теоремы 4 следует, что прямая  $M_0M_1$  перпендикулярна касательной к параболе, проведенной в точке  $M_1(x_1, y_1)$ . Значит, прямая  $y = kx + m$  и эта касательная параллельны, откуда  $2ax_1 + b = k$ . Из этого равенства следует, что  $x_1 = \frac{k-b}{2a}$ . Вычислим  $y_1$ :

$$\begin{aligned} y_1 &= a \cdot \left(\frac{k-b}{2a}\right)^2 + b \cdot \frac{k-b}{2a} + c = \frac{(k-b)^2}{4a} + \frac{b(k-b)}{2a} + c = \frac{(k-b)^2 + 2b(k-b) + 4ac}{4a} = \\ &= \frac{(k-b)(k-b+2b) + 4ac}{4a} = \frac{(k-b)(k+b) + 4ac}{4a}. \end{aligned}$$

Расстояние от точки  $M_1(x_1, y_1)$  до прямой  $y = kx + m$  равно  $d = \frac{|kx_1 + m - y_1|}{\sqrt{k^2 + 1}}$ . Подставляя значения  $x_1$  и  $y_1$  в числитель последнего равенства имеем:

$$\begin{aligned} |kx_1 + m - y_1| &= \left| k \cdot \frac{k-b}{2a} + m - \frac{(k-b)(k+b) + 4ac}{4a} \right| = \left| \frac{2k(k-b) + 4am - (k-b)(k+b) - 4ac}{4a} \right| = \\ &= \left| \frac{(k-b)(2k - k - b) + 4a(m - c)}{4a} \right| = \left| \frac{(k-b)^2 + 4a(m - c)}{4a} \right|, \end{aligned}$$

откуда следует (9). Теорема доказана.

Нетрудно заметить, что выражение под модулем числителя формулы (9) есть дискриминант квадратного трехчлена  $ax^2 + (b - k)x + c - m$ . Если дискриминант неотрицателен, то парабола и прямая имеют общую точку, и расстояние между ними равно нулю.

Таким образом, для того чтобы найти расстояние между параболой  $y = ax^2 + bx + c$  и прямой  $y = kx + m$ , достаточно составить квадратный трехчлен  $ax^2 + (b - k)x + c - m$  и вычислить его дискриминант  $D = (b - k)^2 + 4a(m - c)$ . В случае  $D \geq 0$  расстояние между параболой и прямой равно 0; а в случае  $D < 0$  расстояние определяется по формуле

$$d = \frac{|D|}{4|a|\sqrt{k^2 + 1}}$$

Расстояние между параболой  $y = ax^2 + bx + c$  и прямой  $y = kx + m$  можно найти и следующим способом (рис. 3).

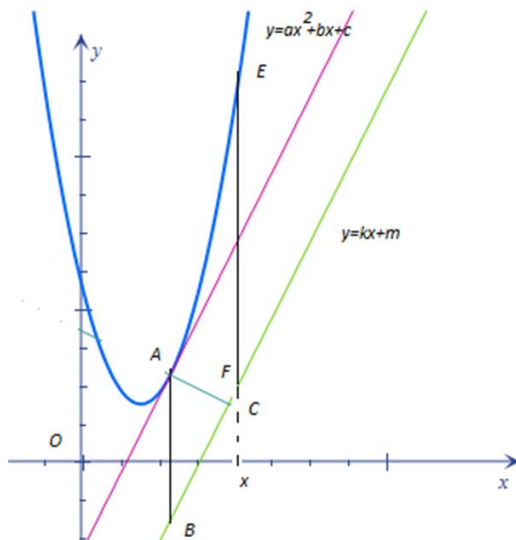


Рис. 3

Функция  $f(x) = ax^2 + bx + c - (kx + m)$  ( $a > 0$ ) выражает длину отрезка, параллельного оси  $Oy$ , соединяющего точки параболы  $y = ax^2 + bx + c$  и прямой  $y = kx + m$  (длина отрезка  $FE$ ). Очевидно, что длина этого отрезка пропорциональна длине перпендикуляра, опущенного из точки параболы на прямую. Поэтому, если функция  $f(x) = ax^2 + bx + c - (kx + m)$  принимает наименьшее значение (длина отрезка  $AB$ ), то соответствующая длина перпендикуляра ( $AC$ ) равна расстоянию между параболой и прямой. Из прямоугольного треугольника  $ABC$  имеем  $AC = \frac{AB}{\sqrt{k^2+1}}$ .

Таким образом, для того чтобы найти расстояние между параболой  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a > 0$ ) и прямой  $y = kx + m$ , надо найти наименьшее значение функции  $f(x) = ax^2 + bx + c - (kx + m)$  и разделить полученное число на  $\sqrt{k^2+1}$ . В случае, когда  $a < 0$  достаточно рассмотреть функцию  $f(x) = -ax^2 - bx - c + (kx + m)$ .

Теперь рассмотрим две параболы  $y = a_1x^2 + b_1x + c_1$  и  $y = a_2x^2 + b_2x + c_2$ . Предположим, что они не имеют общих точек. Аналогично, наименьшее расстояние между точками этих парабол назовем расстоянием между параболой. Абсциссы этих парабол меняются независимо друг от друга. Поэтому абсциссу первой параболы обозначим через  $x$ , а вторую – через  $z$ . Тогда квадрат расстояния между точками парабол

$$d^2 = (y(x) - y(z))^2 + (x - z)^2$$

или

$$d^2 = (a_1x^2 + b_1x + c_1 - a_2z^2 - b_2z - c_2)^2 + (x - z)^2. \quad (11)$$

Имеет место

**Теорема 6.** Если параболы  $y = a_1x^2 + b_1x + c_1$  и  $y = a_2x^2 + b_2x + c_2$  не пересекаются, то расстояние между ними равно расстоянию между параллельными касательными, проведенными к этим параболой.

**Доказательство.** Допустим, что искомое расстояние равно расстоянию между точками  $M_1(x_0, y(x_0))$  и  $M_2(z_0, y(z_0))$ . Подставим значение  $z_0$  в (11). Тогда получим функцию

$$f(x) = (a_1x^2 + b_1x + c_1 - a_2z_0^2 - b_2z_0 - c_2)^2 + (x - z_0)^2. \quad (12)$$

Точка  $x_0$  является стационарной точкой этой функции, т.е. она удовлетворяет уравнению

$$(2a_1x + b_1)(y(x) - y(z_0)) + x - z_0 = 0. \quad (13)$$

Отсюда имеем

$$(2a_1x_0 + b_1) \cdot \frac{y(x_0) - y(z_0)}{x_0 - z_0} = -1. \quad (14)$$

Первый множитель левой части равенства (11) является угловым коэффициентом касательной, проведенной к параболой  $y = a_1x^2 + b_1x + c_1$  в точке с абсциссой  $x_0$ . Второй множитель – это угловой коэффициент прямой, проходящей через точки  $M_1(x_0, y(x_0))$  и  $M_2(z_0, y(z_0))$ . Равенство (14) выражает перпендикулярность этих прямых.

Аналогично, подставляя значение  $x_0$  в (11), можно доказать перпендикулярность прямой  $M_1M_2$  и касательной, проведенной к параболой  $y = a_2x^2 + b_2x + c_2$  в точке  $M_2(z_0, y(z_0))$ . Отсюда следует доказательство теоремы.

**Задача.** Найти расстояние между параболой  $y = -3x^2 + 8x - 9$  и  $y = x^2 + 8x + 13$ .

**Решение.** Используем теорему 6. Аргумент первой параболы обозначим через  $x$ , второй – через  $z$ . Тогда квадрат расстояния между точками парабол выражается формулой:

$$d^2 = (-3x^2 + 8x - 9 - z^2 - 8z - 13)^2 + (x - z)^2. \quad (15)$$

Из параллельности касательных имеем  $-6x + 8 = 2z + 8$ , откуда  $z = -3x$ . Т.е., если  $M_1(x_0, y(x_0))$  – искомая точка первой параболы, то  $M_2(-3x_0, y(-3x_0))$  есть искомая точка второй параболы. Эти точки должны удовлетворять условию (14). Имеем:

$$\begin{aligned} (-6x_0 + 8) \cdot \frac{-3x_0^2 + 8x_0 - 9 - ((-3x_0)^2 + 8(-3x_0) + 13)}{x_0 - (-3x_0)} &= -1, \\ (-6x_0 + 8)(-12x_0 + 32x_0 - 22) + 4x_0 &= 0, \\ (6x_0^2 - 16x_0 + 11)(-3x_0 + 4) + x_0 &= 0, \\ -18x_0^3 + 72x_0^2 - 98x_0 + 44 &= 0, \\ 9x_0^3 - 36x_0^2 + 49x_0 - 22 &= 0. \end{aligned}$$

Нетрудно проверить, что  $x_0 = 1$  является единственным действительным корнем последнего уравнения, отсюда находим  $z_0 = -3$ . Подставляя полученные значения  $x_0$  и  $z_0$  в (15) получаем  $d = 2\sqrt{5}$ .

**Замечание 1.** Из доказанной теоремы следует, что если  $y = C_1x + C_2$  – уравнение общего перпендикуляра к касательным, который проходит через точки касания, то неизвестные коэффициенты  $C_1$  и  $C_2$ , а также расстояние между параболой можно найти из системы:

$$\begin{cases} a_1x_0^2 + b_1x_0 + c_1 = C_1x_0 + D, \\ a_2z_0^2 + b_2z_0 + c_2 = C_1z_0 + D, \\ 2a_1x_0 + b_1 = C_1^{-1}, \\ 2a_2z_0 + b_2 = C_1^{-1}, \\ d^2 = (a_1x^2 + b_1x + c_1 - a_2z^2 - b_2z - c_2)^2 + (x - z)^2. \end{cases} \quad (16)$$

**Замечание 2.** Обычно расстояние между гладкими кривыми находят методами вариационного исчисления. Решение нашей задачи сводится к нахождению экстремального значения функционала

$$V(y) = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + y'^2} dx \quad (17)$$

при условии, что  $x_0$  принадлежит параболой  $\varphi(x) = x^2 + 8x + 13$ , а  $x_1$  – параболой  $\psi(x) = -3x^2 + 8x - 9$ . Известно [3], что для функционала (17) экстремальными кривыми являются  $y = C_1x + C_2$ , где  $C_1$  и  $C_2$  – произвольные постоянные, которые предстоит определить. Из условия трансверсальности и пересечения экстремали с параболой имеем:

$$\begin{cases} (-6x_0 + 8)C_1 + 1 = 0, \\ (2x_1 + 8)C_1 + 1 = 0, \\ C_1x_0 + C_2 = x_0^2 + 8x_0 + 13, \\ C_1x_1 + C_2 = -3x_1^2 + 8x_1 + 9. \end{cases} \quad (18)$$

Из этой системы находим:  $C_1 = \frac{1}{2}$ ;  $C_2 = -\frac{7}{2}$ ;  $x_0 = -3$ ;  $x_1 = 1$ .

Значит, экстремалью является прямая  $y = \frac{1}{2}x - \frac{7}{2}$ , а расстояние между данными параболой

$$d = \int_{-3}^1 \sqrt{1 + \frac{1}{4}} dx = \frac{\sqrt{5}}{2} x \Big|_{-3}^1 = \frac{\sqrt{5}}{2} \cdot 4 = 2\sqrt{5}.$$

Нетрудно заметить, что систему (18) можно получить из системы (14).

В общем случае теоремы, аналогичные теоремам 4, 5 и 6, можно сформулировать и для других гладких кривых.

Суть метода доказательства не меняется.

В рассмотренных задачах (теоремах) нахождение расстояния между кривыми приводит к неожиданному решению – нахождению расстояния между параллельными прямыми, что подчеркивает занимательность данных задач. Эти задачи можно использовать на факультативных занятиях для приобщения учащихся к творческому поиску, активизации их к самостоятельной исследовательской деятельности.

#### Список использованных источников

1. Алгебра и начала анализа: Учебник для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. 15-е изд. М.: Просвещение, 2007. 384 с.
2. Тракимус Ю.В. Основы вариационного исчисления. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. 73 с.

#### References

1. Algebra i nachala analiza: Uchebnik dlya 10-11 klassa obsheobrazovat. uchrezhdenij/ Alimov Sh.A., Kolyagin Ju.M., Sidorov Ju.V. i dr. 15-e izd. M.: Prosveshhenie, 2007. 384 p.
2. Trakimus Ju.V. Osnovy variatsionnogo ischisleniya. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2016. 73 p.

#### ON AN ENTERTAINING PROBLEM OF THE DISTANCE BETWEEN THE CURVES

**Riskeldi Turgunbaev**

*TSPU named after Nizami, Tashkent, Uzbekistan*

**Lola Sharipova**

*TIRE, Tashkent, Uzbekistan*

**Abstract.** In the school course of geometry, the distance from the point A to the straight line l is defined as the length of the perpendicular dropped from the point A to the line l. And the formulas of the distance both between a point and a straight line, and between parallel straight lines are deduced already in a high school course of the analytical geometry. The straight line as a graph of a linear function is defined in the school course of algebra, where the general form of a linear function is considered as the general equation of a straight line. The tangent is determined and its equation is given in the course of algebra and the beginnings of analysis. But neither the equation of a straight line passing through given two points nor the conditions of perpendicularity of straight lines are studied in the school course of mathematics. However, these facts can be fully explained to both high school students of secondary schools and academic lyceums. At the same time, one can consider problems on the distance between curves, in particular, between a straight line and a parabola, and also between parabolas. These problems can be studied in facultative classes in mathematics with students who show increased interest in the subject.

In the present paper, the distance between a point and a curve is defined as the smallest distance from the given point to the points of the curves, and the distance between the curves is defined as the smallest distance between the points of these curves. In the case when the curves are graphs of certain differentiable functions, the following facts are proved with the help of the derivative: the distance between a point and a straight line is equal to the length of the perpendicular dropped from the point to the line; in the case of a parabola, the distance from a point to a curve is equal to the length of the perpendicular drawn to the tangent at the point of tangency; the distance between the parabola and the straight line is equal to the distance between the line and the tangent to the parabola parallel to this straight line; the distance between two parabolas is equal to the distance between the parallel tangents to these parabolas. An example of a solution to the problem on finding the distance between the parabolas is given. In this connection, the equation of a straight line passing through two given points is preliminarily derived, and a criterion for the perpendicularity of lines given by slope-intercept forms is proved.

**Keywords:** point, straight line, perpendicular, curve, parabola, distance, derivative

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Хворостіна Ю.В., Стеценко К.М. Компетентнісно орієнтовані завдання з теми «Трикутники». Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 136-140.

Khvorostina Yu., Stetsenko K. The Competence Based Tasks On The Topic "Triangles". Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 136-140.

УДК 371.314; 37.013.3

Ю.В. Хворостіна<sup>1</sup>, К.М. Стеценко<sup>2</sup>

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

<sup>1</sup>khvorostina13@gmail.com, <sup>2</sup>karina829@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-026

#### КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ З ТЕМИ «ТРИКУТНИКИ»

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню та аналізу компетентнісно орієнтованих завдань у шкільних підручниках з математики на прикладі теми «Трикутники», адже найактуальнішою проблемою математичної освіти основної школи є відбір її змісту. У статті обґрунтовано актуальність компетентнісного підходу до навчання математики в школі, визначено основні теоретичні відомості з даної теми: компетентність, компетенція, компетентнісний підхід, математична компетентність. Розглянуто поняття компетентнісно орієнтованих завдань та наведено конкретні приклади компетентнісно орієнтованих завдань з даної теми відповідно до компонентів математичної компетентності. Формування математичної компетентності в учнів основної школи на уроках геометрії передбачає наступні компоненти: процедурна, логічна, технологічна, дослідницька та методологічна. Відповідно до компонентів математичної компетентності, авторами були проаналізовані завдання з теми «Трикутники» у підручниках сьомих класі таких авторів як Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.; Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г.; Бурда М.І., Тарасенкова Н.А. та наведено порівняльні таблиці кількості завдань, які спрямовані на розвиток тієї чи іншої компоненти математичної компетентності. За результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільшу частку завдань становлять завдання спрямовані на формування процедурної компетентності, найменшу – методологічної компетентності. А от завдань спрямованих на формування технологічної компетентності не представлено в жодному з підручників. Також були проаналізовані підручники авторів Мерзляк А.Г. Полонський В.Б., Якір М.С. з п'ятого по дев'ятий класи загальноосвітніх навчальних закладів та закладів з поглибленим вивченням математики на визначення компетентнісної орієнтації змісту підручників з теми «Трикутники». Результати дослідження наведені у порівняльних таблицях, на основі яких зроблено певні висновки.

**Ключові слова:** компетентність, компетенція, компетентнісний підхід, математична компетентність, компоненти математичної компетентності, компетентнісно орієнтовані завдання.

**Постановка проблеми.** Нині роль геометрії в загальній освіті зводиться не лише до отримання певних знань та вмінь, але й до формування визначених компетентностей школярів, тобто до розвитку раціонального стилю мислення, пам'яті, уяви та інших важливих для дорослої людини якостей, які є основою творчої діяльності особистості. Як зазначає український професор І.П. Підласий [12]: «головним є не предмет, якому ви навчаєте, а особистість, яку ви формуєте. Не предмет формує особистість, а вчитель – своєю діяльністю, пов'язаною з вивченням предмета». В цьому, зокрема, й полягає суть компетентнісного підходу, що згідно Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти від 2011 р., є одним з основних підходів сучасної загальної освіти.

На думку багатьох методистів, однією з базових тем в курсі геометрії є тема - «Трикутники». Яка з одного боку є однією з найпростіших та зрозумілих в курсі математики, а з іншого боку – учні не завжди розуміють важливість цієї теми та її многогранність.

Відбір змісту шкільних підручників з геометрії набув особливого значення у зв'язку з новими цілями і завданнями шкільної освіти. Спрямованість навчального процесу на особистість учня передбачає дотримання нових вимог до відбору змісту підручників з математики. Істотною їх ознакою має бути компетентнісний підхід, відповідно до якого результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності як здатності учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях та нести відповідальність за свої дії.

Тому, проблема реалізації компетентнісного підходу при вивченні теми «Трикутник» є однією з актуальних проблем методики навчання математики.

**Аналіз актуальних досліджень.** Актуальність проблеми реалізації компетентнісного підходу при вивченні теми «Трикутник» визначається переходом від знаннево орієнтованої освітньої парадигми до компетентнісної. Запровадження компетентнісного підходу до навчання, у тому числі до навчання геометрії, вимагає відходу від традиційної інформаційно-

накопичувальної спрямованості процесу навчання до формування і розвитку у школярів здатності самостійно практично діяти, застосовувати власний досвід та досягнення у нестандартних, творчих, життєвих ситуаціях, тобто на формування ключових компетентностей, необхідних для життя в суспільстві. Зокрема, дослідженням загальнотеоретичних питань та перспектив впровадження компетентнісного підходу займаються такі дослідники: О.І. Глобін, С.А. Раков, М.І. Бурда, О.П. Вашуленко та інші.

Дослідженню особливості змісту математичної освіти та відображення його у шкільних підручниках присвячена велика кількість робіт відомих вчених, методистів і вчителів математики (В.Г. Бевз, В.В. Давидов, М.Я. Ігнатенко, Ю.І. Мальований, Є.П. Нелін, О.І. Скафа, Н.А. Тарасенкова, Т.М. Хмара, О.С. Чашечникова, В.О. Швець, М.І. Шкіль, М.С. Якір та інші).

У педагогічній теорії немає одностайного підходу до розуміння компетентнісного підходу і шляхів його впровадження в освітню діяльність, тому ця проблема є предметом подальших перспективних дискусій і досліджень.

**Мета статті.** Дослідити зміст шкільних підручників з геометрії основної школи на вміст компетентнісно орієнтованих завдань з теми «Трикутники» відповідно до компонентів математичної компетентності та навести порівняльний аналіз кількості завдань, які спрямовані на розвиток процедурної, логічної, технологічної, дослідницької та методологічної компонент математичної компетентності.

**Методи дослідження:** аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження, аналіз змісту навчальних програм та підручників, методи математичної обробки даних.

**Виклад основного матеріалу.** Курс математики основної школи логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти учнів, розпочату в початкових класах, розширюючи і доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів. Зокрема, як вже зазначалося, в основу організації процесу навчання математики покладено компетентнісний підхід. У вітчизняній педагогічній літературі вживаються і поняття «компетенція», і поняття «компетентність». В Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. №1392 [3] ці поняття визначаються так:

Компетенція — суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини.

Компетентність — набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці.

Компетентнісний підхід — спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності.

Предметна (галузева) компетентність — набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань.

До предметних компетентностей зокрема належить математична компетентність, яку Сергій Анатолійович Раков визначає як: «спроможність особистості бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, оцінювати похибку обчислень».

Як зазначає О.П. Вашуленко, у зазначеному контексті навчання математики має передбачати формування таких компонентів математичної компетентності [4]:

- Процедурна компетентність — уміння розв'язувати типові математичні задачі.
- Логічна компетентність — володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень.
- Технологічна компетентність — володіння сучасними математичними пакетами.
- Дослідницька компетентність — володіння методами дослідження практичних та прикладних задач математичними методами.
- Методологічна компетентність — уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язання практичних та прикладних задач.

Оскільки, визначним критерієм математичної компетентності учнів традиційно вважається вміння розв'язувати задачі. Тому доцільно формувати ключові компетентності на уроках геометрії через спеціальні завдання, аналогічні завданням для перевірки математичної грамотності. Такі завдання отримали назву компетентнісно орієнтовані (практично орієнтовані).

Під компетентнісно орієнтованими завданнями розуміємо навчально-пізнавальні завдання, розв'язування яких вимагає знань з різних розділів математики. При цьому надзвичайну роль у формуванні таких компетентностей відіграє педагог, який може і повинен мислити креативно, вміти прогнозувати та систематизувати набуті знання.

Більшість завдань у шкільних підручниках спрямовані на розвиток декількох компонентів математичної компетентності. Досліджуючи зміст шкільних підручників з геометрії основної школи, ми намагалися погрупувати завдання, виділяючи, по можливості, одну (основну) або дві компоненти, які формує та чи інша задача. Наведемо деякі приклади компетентнісно орієнтованих завдань з даної теми відповідно до компонентів математичної компетентності.

**Завдання 1.** Знайдіть кут трикутника, якщо два інших його кути дорівнюють  $35^\circ$  і  $96^\circ$ . [7]

Для її розв'язування застосовуємо теорему про суму кутів трикутника. У даній задачі реалізується *процедурна компетентність*.

**Завдання 2.** Бісектриса AL трикутника ABC перпендикулярна до сторони BC. Доведіть, що  $AB=AC$ . [1]

Для доведення твердження необхідно використати ознаки рівності трикутників. Дана задача спрямована на розвиток *логічної компетентності*.

**Завдання 3.** Клумба у формі прямокутного трикутника прилягає до тротуару гіпотенузою завдовжки 10 м. Знайти відношення катетів, при якому площа клумби буде найбільшою.

При розв'язуванні задачі спочатку задаємо функцію, щоб обчислити площу трикутника за його катетами. Потім знаходимо похідну функції і визначаємо її екстремум. Та робимо висновок, що значення площі буде найбільшим, коли катети будуть рівні. Дане завдання передбачає формування вмінь будувати математичні моделі при вирішенні практичних проблем, тому розвиває в учнів *дослідницьку і методологічну компоненту математичної компетентності*.

**Завдання 4.** Викладіть сірники так, як показано на рисунку (рис.1). Маємо три рівні трикутники. Перекладіть два сірники так, щоб дістати чотири рівні трикутники.[2]



Рис. 1

Розв'язання базується на вмінні аналізувати ефективність розв'язування задач математичними методами і тому у даному завданні реалізується *методологічна компетентність*.

**Завдання 5.** Побудувати прямокутний трикутник за катетом і гіпотенузою, використовуючи сучасні математичні пакети.

Дана задача спрямована на розвиток *технологічної компетентності*. Пропонуємо один з можливих варіантів представлення побудови такого трикутника в програмі динамічної математики – математичний конструктор (рис. 2).

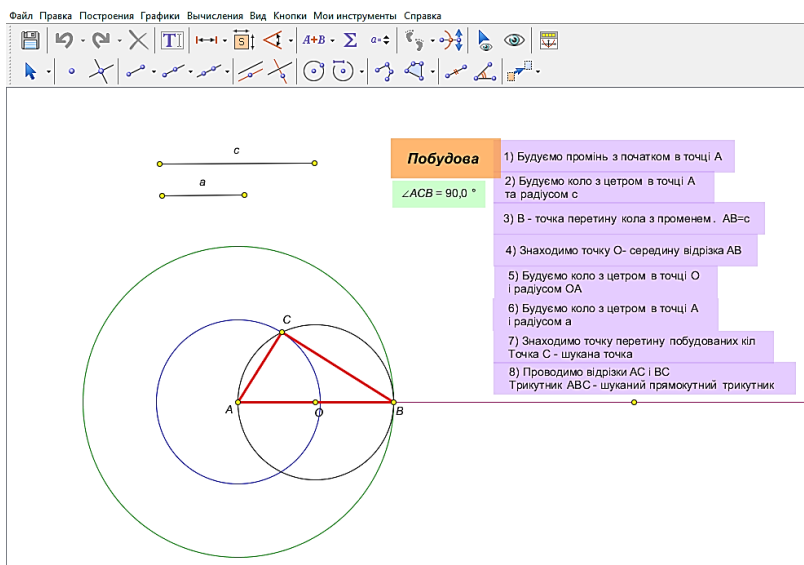


Рис. 2. Побудова прямокутного трикутника в математичному конструкторі

Тож відповідно до компонентів математичної компетентності, нами були проаналізовані завдання з теми «Трикутники» у 7 класі таких авторів Мерзляк А.Г. та інші, Бевз Г.П. та інші, Бурда М.І., Тарасенкова Н.А. Відповідно до результатів нашого дослідження можна зробити висновок, що відсоток завдань з кожного компонента, в усіх підручниках майже однаковий. Найбільшу частку завдань становлять завдання спрямовані на формування процедурної компетентності, найменшу – методологічної компетентності. А от завдань спрямованих на формування технологічної компетентності не представлено в жодному з підручників. Нижче наведено порівняльні таблиці кількості завдань та відсоткове відношення отриманих результатів дослідження.

Таблиця 1.

Аналіз компонентів математичної компетентності

| Компоненти математичної компетентності | Кількість у підручнику                      |                                           |                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
|                                        | Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.[7] | Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г.[1] | Бурда М.І., Тарасенкова Н.А.[2] |
| Процедурна                             | 119                                         | 111                                       | 143                             |
| Логічна                                | 128                                         | 86                                        | 113                             |
| Технологічна                           | 0                                           | 0                                         | 0                               |
| Дослідницька                           | 56                                          | 68                                        | 74                              |
| Методологічна                          | 7                                           | 8                                         | 10                              |

Таблиця 2.

Відсоткове відношення кількості завдань

| Компоненти математичної компетентності | Відсоткове відношення                       |                                           |                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
|                                        | Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.[7] | Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г.[1] | Бурда М.І., Тарасенкова Н.А.[2] |
| Процедурна                             | 39%                                         | 41%                                       | 42%                             |
| Логічна                                | 41%                                         | 31%                                       | 33%                             |
| Технологічна                           | 0%                                          | 0%                                        | 0%                              |
| Дослідницька                           | 18%                                         | 25%                                       | 22%                             |
| Методологічна                          | 2%                                          | 3%                                        | 3%                              |

Також, відповідно до мети нашої статті, нами були проаналізовані підручники авторів Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. з п'ятого по дев'ятий клас, на визначення кількості завдань спрямованих на формування того чи іншого компоненту математичної компетентності, зокрема з теми «Трикутники». Відповідно до результатів нашого дослідження можна зробити висновок, що є цілком очевидні відмінності у відсотковому відношенні кількості завдань з кожного компонента. Наприклад, найбільша частка завдань з процедурної компетентності у підручнику 9 класу, а найменша – в 7 класі (поглиблене вивчення). Найбільший відсоток завдань з логічної компетентності у підручнику 7 класу (поглиблене вивчення), і зовсім відсутній в 5 класі. Однак завдань спрямованих на формування технологічної компетентності не представлено в жодному з підручників. Нижче наведено порівняльні таблиці кількості та відсоткового відношення отриманих результатів дослідження.

Таблиця 3.

**Аналіз компонентів математичної компетентності**

| Компоненти математичної компетентності | Кількість у підручнику авторів Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. |           |                          |           |                          |            |                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|
|                                        | 5 клас[11]                                                              | 7 клас[7] | 7 клас поглибл. вивч.[6] | 8 клас[8] | 8 клас поглибл. вивч.[9] | 9 клас[10] | 9 клас поглибл. вивч.[5] |
| Процедурна                             | 11                                                                      | 119       | 117                      | 168       | 134                      | 101        | 100                      |
| Логічна                                | 0                                                                       | 128       | 176                      | 41        | 86                       | 15         | 49                       |
| Технологічна                           | 0                                                                       | 0         | 0                        | 0         | 0                        | 0          | 0                        |
| Дослідницька                           | 4                                                                       | 56        | 62                       | 91        | 104                      | 35         | 31                       |
| Методологічна                          | 3                                                                       | 7         | 13                       | 13        | 10                       | 4          | 0                        |

Таблиця 4.

**Відсоткове відношення кількості завдань**

| Компоненти математичної компетентності | Відсоткове відношення кількості у підручнику авторів Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. |           |                          |           |                          |            |                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|
|                                        | 5 клас[11]                                                                                    | 7 клас[7] | 7 клас поглибл. вивч.[6] | 8 клас[8] | 8 клас поглибл. вивч.[9] | 9 клас[10] | 9 клас поглибл. вивч.[5] |
| Процедурна                             | 61%                                                                                           | 39%       | 32%                      | 54%       | 40%                      | 65%        | 56%                      |
| Логічна                                | 0%                                                                                            | 41%       | 48%                      | 13%       | 25%                      | 10%        | 27%                      |
| Технологічна                           | 0%                                                                                            | 0%        | 0%                       | 0%        | 0%                       | 0%         | 0%                       |
| Дослідницька                           | 22%                                                                                           | 18%       | 17%                      | 29%       | 31%                      | 23%        | 17%                      |
| Методологічна                          | 17%                                                                                           | 2%        | 3%                       | 4%        | 4%                       | 3%         | 0%                       |

**Висновок.** Отже, у сучасній науці спостерігаємо стійку тенденцію утвердження не лише поняття «компетентнісний підхід», а й осмислення його сутності, адже реалізація цього підходу ґрунтується на уявленнях про компетентність як інтегрований результат навчання, пов'язаний з умінням використовувати знання та власний досвід у конкретних життєвих ситуаціях. Для реалізації такого підходу в математиці, необхідною умовою є застосування компетентнісно орієнтованих завдань, що дає змогу вирішити проблему більш якісного засвоєння знань з математики та здатності їх застосування на практиці, підвищує математичну грамотність учнів, сприяє формуванню та розвитку в них як предметної математичної, так і загальнопредметних компетентностей.

Формування математичної компетентності в учнів основної школи на уроках геометрії передбачає різною мірою формування процедурної, логічної, технологічної, дослідницької і методологічної складової на кожному з рівнів вимог до навчальних досягнень учнів з геометрії з урахуванням психологічних особливостей, рівня інтелектуального розвитку і навчальних потреб школярів.

Аналіз підручників показує, що всі автори намагаються спрямувати кожне зі своїх завдань на розвиток певного компоненту математичної компетентності. Однак кількість таких завдань, відповідно до класифікації компонентів, відрізняється. А кількість завдань з кожного компонента математичної компетентності визначається ще й віковими особливостями учня.

**Список використаних джерел**

- Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Відродження, 2015. 192 с.
- Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Видавничий дім "Освіта", 2015. 208 с.
- Державний стандарт. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/derj-stand.html>.
- Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник / О. І. Глобін та ін.; Київ. нац. академія пед. наук. Київ: Педагогічна думка, 2015. 245 с.
- Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія для загальноосвіт. навч. закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2017. 304 с.
- Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія. Пропедевтика поглибленого вивчення: навч. посіб. для 7 кл. з поглибленим вивченням математики. Харків: Гімназія, 2015. 192 с.
- Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2015. 224 с.

8. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2016. 208 с.
9. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів з поглибл. вивч. математики. Харків: Гімназія, 2016. 224 с.
10. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2017. 240 с.
11. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2013. 352 с.
12. Підласий І. П. Продуктивний педагог. Настільна книга вчителя. Харків: Вид. група "Основа", 2010. 360 с.

#### References

1. Bezv GP, Bezv V.G., Vladimirova N.G. Geometry: a textbook for the 7th form of general education institutions. Kyiv: Publishing House "Renaissance", 2015. 192 p.
2. Burda M.I., Tarasenkova N.A. Geometry: textbook for the 7th form of general education institutions. Kyiv: Publishing House "Osvita", 2015. 208 p.
3. State standard. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/derj-stand.html>.
4. Competence-oriented methodology of teaching mathematics in the primary school: Method. manual / O. I. Globin et al. ; Kiev. nats academy ped. sciences Kyiv: Pedagogical Thought, 2015. 245 pp.
5. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry for general educational institutions with in-depth study of mathematics: a textbook for the 9th form of general education institutions. Kharkiv: Gymnasium, 2017. 304 pp.
6. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry. Propedeutics of in-depth study: a tutorial for the 7th grade with in-depth study of mathematics. Kharkiv: Gymnasium, 2015. 192 p.
7. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry: a textbook for the 7th form of general education institutions. Kharkov: Gymnasium, 2015. 224 p.
8. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry: a textbook for the 8th form of general education institutions. Kharkiv: Gymnasium, 2016. 208 p.
9. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry: a textbook for the 8th form of comprehensive educational institutions with in-depth study of mathematics. Kharkiv: Gymnasium, 2016. 224 p.
10. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. S. Geometry: a textbook for the 9th form of general education institutions. Kharkiv: Gymnasium, 2017. 240 p.
11. Merzliak A.G., Polonskyi V. B., Yakir M. M. Mathematics: a textbook for the 5th form of general education institutions. Kharkiv: Gymnasium, 2013. 352 p.
12. Podlasii I.P. Productive teacher. The teacher's desk book. Kharkiv: View group "Osnova", 2010. 360 p.

#### THE COMPETENCE BASED TASKS ON THE TOPIC "TRIANGLES"

**Yu. V. Khvorostina, K. M. Stetsenko**

*Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, Ukraine*

**Abstract.** The article is devoted to the study and analysis of competence based tasks in school mathematics textbooks on the example of the topic "Triangles", because the most topical issues of mathematical education of the main school is content selection. The article provides the relevance of the competent approach to the teaching of mathematics at school, the basic theoretical information on this topic is defined: competence, competency, competence approach, mathematical competence. The competence based tasks is considered and concrete examples of competence based tasks on this topic are given in accordance with components of mathematical competence. The formation of mathematical competence in elementary school pupils involves the following components on geometry lessons: procedural, logical, technological, research and methodological. In accordance with the components of mathematical competence, the authors analyzed the tasks on the topic "Triangles" in the seventh grade textbooks of such authors as Merzliak A.G., Polonskyi V.B., Yakir M.S.; Bezv G.P., Bezv V.G., Vladimirova N.G. ; Burda M.I., Tarasenkova N.A. and comparative tables of the tasks number directed at the development of a component of mathematical competence are given. According to the research results, it can be concluded that the greatest part of the tasks are aimed at forming procedural competence, the lowest number of tasks are aimed at methodological competence. But the tasks aimed at the formation of technological competence are not presented in any of the textbooks. Also, the textbooks of authors Merzliak A.G., Polonskyi V.B., Yakir M.S. were analyzed from the fifth to the ninth grades of comprehensive educational institutions and institutions with in-depth study of mathematics to determine the competence based textbooks contents on the topic "Triangles". The results of the study are presented in comparative tables, on the basis of which certain conclusions are made.

**Key words:** competence, competency, competence approach, mathematical competence, components of mathematical competence, competence based tasks.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Цапенко М.В., Мороз І.О. Актуальність формування енергозберігальної компетентності учнів на уроках фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 141-146.

Tsapenko M., Moroz I. Actuality Of Formation Of Energy-Saving Competence Of The Students On The Physics' Lessons. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 141-146.

УДК 371.32:620.91

М.В. Цапенко<sup>1</sup>, І.О. Мороз<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Комунальна установа Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №17, Україна  
TMVasil@gmail.com

<sup>2</sup>Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна  
students11.2016@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-027

#### АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

**Анотація.** У статті наводяться результати дослідження поінформованості учнів та їх батьків про ситуацію в енергетичній галузі України, про можливість використання енергозберігаючих технологій та стан їх практичного застосування на вітчизняних підприємствах і в побуті. Зазначається, що сучасний стан розвитку енергетики України, який характеризується наявністю значних проблем і нагальною необхідністю раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, по-новому ставить питання про роль освіти у житті людини. Сьогодні мова йде про необхідність формування енергозберігальної компетентності учнів, що у майбутньому визначатиме перспективу формування загальної енергетичної компетентності всього населення у різних сферах промисловості та в побуті. Серед проблем, до яких в статті привертається увага, особливо виділяються: повільне здійснення екологізації системи освіти, недостатнє впровадження у навчально-виховний процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій, необізнаність учнів і низька підготовка вчителів з питань енергозбереження та недостатнє пропагування принципів енергозбереження серед учнів та їх батьків. Аналізується позитивний досвід залучення учнівської молоді до енергозберігальних проектів та акцентується увага на необхідності широкого впровадження у навчальні предмети, зокрема фізику, питань, пов'язаних з економним використанням енергетичних ресурсів. У статті наголошується, що, у рамках концепції нової Української школи, педагогічні колективи, і особливо вчителі фізики, повинні стати провідниками вивчення та впровадження енергозберігаючих технологій і разом із учнями повинні залучатись до регіональних, міжрегіональних та міжнародних проектів з енергозбереження, що, поряд із просвітницькою діяльністю на уроках та поза їх межами, сприятиме формуванню нової енерго- і ресурсозберігальної парадигми навчання та виховання і не лише молоді, а й всього населення країни.

**Ключові слова:** енергоефективність, енергозбереження, компетентність, шкільна освіта, метод проектів.

**Постановка проблеми.** Серед стратегічних пріоритетів розвитку енергетики України найважливішу роль відіграє ефективність використання енергоресурсів [15]. Про необхідність збереження та економного використання енергоресурсів України говорять і «сухі цифри», які наведені у дослідженні динаміки видобутку та запасів природного газу і вугілля. Так, станом на 01.12.2017 р. на складах підприємств Міненерговугілля було накопичено 1 552,6 тис. тон вугілля, що на 813,6 тис. тон менше (52,4%) показника 2016 року, на кінець 2017 р. – менше на 34,4%. За перші три місяці 2018 року запаси вугілля, у порівнянні з 2017 роком, зменшились ще на 14,2%, а запаси природного газу – на 6,1%. За 3 місяці 2018 року видобуток газу залишився на рівні відповідного періоду минулого року, в той же час споживання газу зросло на 6,9%, видобуток нафти і газового конденсату зменшився на 0,9%, загальний видобуток вугілля зменшився на 1%. Але не дивлячись на зменшення запасів вугілля та газу, виробництво електроенергії на ТЕЦ і ТЕС за перші три місяці 2018 року зросло на 5% у порівнянні з таким же періодом 2017 року [13]. Очевидно, що це пов'язано з таким же спадом виробництва електроенергії на АЕС, що, в свою чергу, пояснюється дефіцитом сертифікованого палива для АЕС, побудованих ще за часів СРСР, та частими, у зв'язку з наближенням кінця строку їх гарантованої експлуатації, профілактичними відключеннями.

Для вирішення актуальних проблем енергетики у липні 2013 р. в Україні прийнята Енергетична стратегія України до 2030 року – це комплекс науково обґрунтованих завдань про пріоритети розвитку енергетичної галузі у довгостроковій перспективі, яка визначала механізми та етапи її реалізації, згідно з якою в країні запроваджувалась низка проектів [14]. Однак після розриву енергетичних та технологічних ланцюгів, які були побудовані здебільшого з Російською Федерацією, залишились невирішеними питання про транзит російського газу до Європейського союзу, а також - закупки його для

власних потреб. «Це ставить перед Україною нові економічні та технологічні виклики, але водночас відкриває нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки викопних видів палива, виробництва, трансформації, постачання і споживання енергії, що зумовлює потребу у формуванні нової енергетичної політики держави», і у серпні 2017 р. була розроблена нова «Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», що є документом, який окреслює стратегічні орієнтири розвитку паливно-енергетичного комплексу України на період до 2035 року» [5].

Таким чином, в Україні гостро, як ніколи, постає питання про необхідність подальших радикальних структурних змін в енергетичній галузі. Ці зміни, очевидно, будуть багатовекторними і, в тій чи іншій мірі, пов'язаними з іншими галузями промисловості та сільського господарства, і в кожному із цих напрямів реформування вирішальне значення буде мати загальна компетентність людей, які приймають рішення, і людей, які виконують прийняті рішення. Отже, енергетичні виклики і виклики євроінтеграції, які спричинили розрив зв'язків з країнами СНД, потребують виховання нового покоління фахівців, які зможуть сприйняти ці виклики та забезпечити прозорий, і головне – ефективний, процес співпраці в енергетичній галузі як у середині країни, так і на міжнародній арені.

Не останню роль в цьому питанні будуть відігравати заходи, направлені на формування енергозберезувальної компетентності серед учнів шкіл; підготовка вчителів, які й повинні формувати цю компетентність; пропагування принципів енергозберезення серед учнів і їх батьків. Тому дослідження з цих питань та удосконалення форм і методів діяльності учнів та вчителів, пов'язаної з енергозберігаючими технологіями, на уроках і в позаурочний час є важливою й актуальною проблемою педагогічної науки.

**Аналіз актуальних досліджень.** Дослідження проблем з формування в учнів та студентів компетентності у сфері енергозберезення у процесі навчання фізики проводили А.М. Андреев [2], Л.О. Клименко [8]; практичний досвід енергозберезення у навчальному закладі описав Н.Б. Бондзюх [4].

А.М. Андреев, наприклад, аналізує науково-методичну літературу, присвячену ролі освіти та виховання у реалізації Енергетичної стратегії України. Автор виділяє наступні пріоритетні напрямки діяльності у сфері енергозберезення при навчанні фізики: навчання на уроках, позаурочна діяльність, навчально-методична робота, фахова підготовка вчителів з фізичних основ енергозберезення та система керування заходами з енергозберезення. Л.О. Клименко дає визначення поняттю енергозберезення як діяльності (наукової, організаційної, практичної, інформаційної), спрямованої на раціональне використання енергії та природних ресурсів. Автор наголошує на необхідності розвитку інтересу учнів до природничих дисциплін і техніки через енергобезпеку, але відмічає низьку підготовку вчителів з цих питань. Тому питанню формування енергозберігаючої компетентності педагога слід надати першочергове значення. Це можна здійснювати при підвищенні кваліфікації у системі післядипломної освіти та через практичні роботи, лекції, семінари, зустрічі із фахівцями енергетико-промислових підприємств регіонів та участі у конкурсах з енергозберезення.

Сьогодні в Україні з'являються дослідження з використання проблемних ситуацій з енергозберезення на уроках фізики, проте їх кількість недостатня і потрібно продовжувати роботу в цьому напрямку [1]. Окремим питанням постає також недостатнє дослідження мотивації учнів та їх батьків вивчати проблеми енергоефективності й енергозберезення.

**Мета статті.** Із огляду на енергетичні проблеми в країні й стан дослідження формування у молоді та дорослого населення компетентності у питаннях енергозберезення, метою статті є дослідження поінформованості й мотивації учнів та їх батьків з теми «Енергоефективність у побуті» і вивчення досвіду залучення школярів до енергозберігаючих проектів.

**Методи дослідження.** Для розв'язання поставлених завдань використовувалися відомі загальнонаукові методи дослідження:

- науково-теоретичний аналіз Постанов державних органів України у галузі енергетики та філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної і спеціальної літератури (з фізики) з проблеми енергоефективності, вивчення й узагальнення передового педагогічного досвіду залучення школярів до розв'язання проблем енергозберезення з метою виявлення і встановлення методичних засад, на основі яких можна здійснювати формування енергозберігаючих компетентностей школярів у процесі навчання фізики;

- емпіричний – цілеспрямоване педагогічне спостереження та анкетування, аналіз і узагальнення їх результатів.

**Виклад основного матеріалу.** В умовах реформування освіти і переходу її на компетентнісне навчання очевидна необхідність і можливість модернізувати окремі розділи шкільної програми, з урахуванням їх впливу на процес формування енергозберезувальної компетентності, та використання сучасних педагогічних технологій, зокрема, ІКТ та метод проектів. Ці технології відповідають вимогам Національної доктрини розвитку освіти щодо переходу до нового типу гуманістично-інноваційної освіти, в якій основна увага переноситься на процес набуття учнями та студентами знань, умінь, навичок і життєвого досвіду, які трансформуються в компетенції [9].

Про доцільність цієї технології свідчать дослідження результатів участі учнів експериментальної групи в міжнародних конкурсах Intel ISEF і I – SWEEEP у 2008/2009 та 2009/2010 навчальних роках, які показують, що факт участі учнів у масових заходах (регіонального, всеукраїнського та міжнародного рівнів) суттєво сприяє підвищенню зацікавленості до подальшої пізнавальної діяльності у сфері енергозберезення та до вивчення фізики взагалі [3].

З метою вивчення рівня зацікавленості учнів енергозберезенням, володіння навичками енергоефективності, рівня поінформованості учнів та їх батьків з даних питань і готовності вивчати в школі енергозберезення й енергоефективність, нами було проведено дослідження шляхом анкетування. Опитування учнів та їх батьків за вищевказаною тематикою здійснювалося у двох Сумських школах (КУССШ №17 та КУСЗШ №27). Для проведення опитування була створена анкета за допомогою Google форми і розміщена на сторінці блогу вчителя фізики Цапенко М.В. За результатами проведеної роботи отримано 90 заповнених анкет. Кількість респондентів, зрозуміло, далеко не репрезентативна, але, на наш погляд, відображає загальний стан. Підсумки анкетування по кожному питанню анкети у відсотках наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

## Відповіді респондентів на запитання анкети «Енергоефективність та енергозбереження»

| №             | Запитання                                                                                                                                         | Так (%) | Ні (%) |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| <b>Учні</b>   |                                                                                                                                                   |         |        |
| 1             | Чи вважаєте Ви, що потрібно економно використовувати паливно-енергетичні ресурси України?                                                         | 98,9    | 1,1    |
| 2             | Чи цікавитеся Ви, які тарифи зараз на енергопостачання у вашій оселі?                                                                             | 54,4    | 45,6   |
| 3             | Ви цікавитесь тим, скільки кВт електроенергії використовує ваша сім'я на місяць?                                                                  | 45,6    | 54,4   |
| 4             | Ви вимикаєте світло, коли виходите з кімнати?                                                                                                     | 92,2    | 7,8    |
| 5             | Чи використовує ваша сім'я енергозберігаючі лампи?                                                                                                | 90      | 10     |
| 6             | Чи знаєте Ви про те, як зменшити витрати тепла в квартирі?                                                                                        | 68,9    | 31,1   |
| 7             | Хотіли б Ви дізнатися на уроках більше про альтернативні джерела енергії?                                                                         | 86,7    | 13,3   |
| 8             | Хотіли б Ви в школі більше дізнатися про енергозбереження і енергоефективність?                                                                   | 87,8    | 12,2   |
| 9             | Чи отримуєте Ви достатню інформацію з питань енергозбереження в школі?                                                                            | 47,8    | 52,2   |
| 10            | Чи цікавитеся Ви тим, які сучасні заходи з енергозбереження проводять в Україні?                                                                  | 37,8    | 62,2   |
| 11            | Чи цікавитеся Ви тим, які сучасні заходи з енергозбереження проводять в країнах Європи?                                                           | 51,1    | 48,9   |
| <b>Батьки</b> |                                                                                                                                                   |         |        |
| 12            | Чи записуєте Ви щомісяця ваше енергоспоживання?                                                                                                   | 74,4    | 25,6   |
| 13            | Чи закриті батареї опалення у вашій оселі (штори або меблі біля батарей опалення)?                                                                | 60      | 40     |
| 14            | Чи використовуєте Ви двозонні лічильники електроенергії?                                                                                          | 27,8    | 72,2   |
| 15            | Чи відома Вам інформація про «Зелені тарифи»?                                                                                                     | 41,1    | 58,9   |
| 16            | Чи відомі Вам практичні прийоми та заходи для зменшення втрат тепла у квартирі та будинку?                                                        | 86,7    | 13,3   |
| 17            | Чи намагалися Ви зменшити споживання електроенергії вдома?                                                                                        | 87,8    | 12,2   |
| 18            | Чи відчуваєте Ви навантаження на сімейний бюджет під час опалювального сезону, коли треба сплачувати за опалення квартири або обігрівати будинок? | 87,8    | 12,2   |
| 19            | Чи вважаєте Ви, що в школі повинні розповідати учням про енергозбереження та енергоефективність?                                                  | 93,3    | 6,7    |
| 20            | Чи готові Ви взяти участь у конкурсі з енергозбереження у власному будинку?                                                                       | 34,4    | 65,6   |
| 21            | Чи вважаєте Ви, що в Україні треба розвивати альтернативні джерела енергії?                                                                       | 97,8    | 2,2    |

Як видно із проведеного дослідження, переважна більшість учнів 98,9% вважають за потрібне економно використовувати паливно-енергетичні ресурси України, проте тільки половина учнів цікавиться реальними тарифами на енергопостачання в оселі і трохи більше 30% цікавиться заходами з енергозбереження, які проводять в Україні. Інформація про заходи з енергозбереження в Європейських країнах зацікавила 51,1% опитаних учнів. Це свідчить про недостатню кількістю інформації щодо енергозбережувальної політики в Україні. Вирішити це питання можна залучивши ЗМІ до висвітлення цієї тематики, а також проведенням агітаційної роботи в школах щодо енергозбереження й енергоефективності. Результати анкетування показали, що учні розуміють необхідність економити світло і тепло в оселі та володіють елементарними навичками з енергозбереження, проте 52,2% опитаних відмітили, що отримують недостатню інформацію з питань енергозбереження в школі і більше 80% учнів хотіли б отримати додаткову інформацію про енергоефективність та альтернативні джерела енергії на уроках в школі.

Серед відповідей батьків варто відмітити володіння базовими навичками енергозбереження, такими як систематичний запис показань лічильника, відкриті батареї опалення, зменшення використання електроенергії та збереження тепла в оселі, проте про двозонні лічильники, які дозволяють економити електроенергію і «зелені тарифи» знають менше половини опитаних батьків. Отже, потрібно проводити роботу щодо інформування батьків з питань енергозбереження. Зважаючи на той факт, що 87,8% опитаних відчувають навантаження на сімейний бюджет під час опалювального сезону, коли треба сплачувати за опалення квартири або обігрівати будинок, це питання є особливо актуальним. Майже всі респонденти (97,8%) підтримують ідею розвитку альтернативних джерел енергії в Україні, і 93,3% опитаних вважає, що в школі повинні розповідати учням про енергозбереження та енергоефективність. Проте дослідження виявило низьку мотивацію щодо персональної участі у конкурсі з енергозбереження у власному будинку. Тому, на нашу думку, залучення батьків до вивчення вищезазначених тем потрібно починати з підвищення їх мотивації. В цьому допоможе інформування про те, яким чином заходи з енергозбереження допоможуть зекономити сімейний бюджет.

Отже, із проведеного дослідження витікає, що перелік недоліків в питаннях формування енергозберігаючої компетентності в учнів, визначений в Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року [12], на наш погляд, можна доповнити наступним:

- необізнаність учнів з даною проблемою;
- недостатня підготовка вчителів з питань енергозбереження;
- недостатнє пропагування принципів енергозбереження серед батьків учнів;
- недостатньо уваги приділяється застосуванню одержаних учнями теоретичних знань для ефективного практичного використання енергії.

Сьогодні проекти з енергозбереження набирають популярності серед українських шкіл. Проект «Енергоефективні школи: нова генерація», який впроваджує ВБО Інститут місцевого розвитку, пройшов шлях від 2009 року до сьогодні і збільшив аудиторію охоплення школярів із 24 загальноосвітніх навчальних закладів у 8 населених пунктах до 858 ЗНЗ у

475 населених пунктах з 23-х областей та м. Київ. Серед зареєстрованих у 2018 році навчальних закладів, які беруть участь у проекті, 74 розташовані в Сумській області. Основними завданнями проекту є залучення зацікавлених сторін до фінансової підтримки проектів з енергозбереження у житлових і громадських будівлях та поширення різноманітних практик щодо застосування енергозберігаючих заходів і новітніх технологій з енергоефективності.

Реалізації проекту допомагає освітній портал [energyschool.org.ua](http://energyschool.org.ua), на якому учні різних шкіл мають змогу проходити on-line навчання за такими курсами: «Основи енергопостачання та енергозбереження» для 6-8 класів та «Абетка з житлово-комунального управління» для 9-10 класів. Слухачі цього курсу також беруть участь в on-line грі «Розумний будинок». Робочі програми і посібники для курсів схвалено для використання у ЗНЗ комісією з економіки Науково-методичної ради з питань освіти Міністерства освіти і науки України (лист № 2.1/ 12-Г-268 від 02. 06. 2016 р.). Програма курсів побудована за принципом «Програма дій». На заняттях учні вивчають проблеми з енергозбереження та теплопостачання і поступово усвідомлюють необхідність і послідовність дій для вирішення цих проблем. Після проходження курсу на підсумковому уроці учні представляють власний план дій, для вирішення тих проблем, які вони виявили під час енергоаудиту класу, школи та власного будинку [6].

Проект «Школа Енергії 2.0» (листопад 2016 – жовтень 2017 року) впроваджувався Асоціацією «Енергоефективні міста України» за підтримки проекту "Створення енергетичних агентств в Україні", що реалізовувався у 15 школах України компанією «Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ) GmbH» за сприяння Федерального міністерства довкілля, охорони природи, будівництва та безпеки ядерних реакторів Німеччини, мав на меті підвищити рівень поінформованості учнів, передати їм технічні знання про процеси енергозбереження, енергоспоживання та поширити досвід у навчальних закладах міста та серед громадян. У кожній школі були створені спеціальні енергетичні команди. Учасниками такої команди були учитель і учні. Всі учасники отримали методичну підтримку щодо здійснення шкільного енергоменеджменту. Команда кожного дня записувала показання шкільних лічильників і заносила дані у спеціальну програму. На протязі двох місяців учасники проекту «Школа Енергії 2.0» організовували та проводили різноманітні інформаційні та масові заходи у своїх школах, навчали своїх батьків, друзів та учнів з інших шкіл міста принципам енергозбереження і розумного енергоспоживання, а також ділились результатами проекту через презентації, проведення семінарів, інтерактивних завдань, квестів тощо [10].

В Україні щороку проходить міжнародний конкурс молодіжних проектів з енергоефективності «Енергія і середовище». Цей конкурс проходить у рамках міжнародної освітньої програми SPARE (School Project for Application of Resources and Energy – освітня програма використання ресурсів і енергії) і є відкритим для учнів та вчителів загальноосвітніх, професійно-технічних і позашкільних навчальних закладів. Конкурс проводиться з метою залучення учнів до науково-дослідницької та практичної діяльності у галузі енергоефективності та раціонального використання енергоресурсів, залучення педагогічних працівників навчальних закладів до пропагування ефективного використання та збереження енергії. Організаційну та методичну підтримку конкурсу здійснює Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді [11].

На думку деяких дослідників, екологічні проблеми сучасності здебільшого пов'язані з виробництвом і витратанням енергії [4]. Участь шкіл у проектах з енергозбереження добре узгоджується з екологізацією освіти, яка визнана одним із ключових напрямків державної освітньої політики в національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. Серед проблем і викликів, які зазначені в цьому документі є вказівка на недостатню відповідність освітніх програм сучасним вимогам суспільства, повільне здійснення гуманізації, екологізації та інформатизації системи освіти, повільне впровадження у навчально-виховний процес екологізації, інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій [12].

Сьогодні регіональні школи, які вирішили впроваджувати заходи з енергозбереження підтримуються й матеріально. Так, за даними інформаційного порталу Сумської міської ради, у 2018 році місто отримав грант від ЄС у сумі понад 1 млн. євро. Ці гроші витратять на реалізацію проекту «Підвищення енергоефективності в освітніх закладах м. Суми», який підготував виконавчий комітет міської ради. Цей проект увійшов до переліку переможців конкурсу Європейської Комісії, який проводять для підтримки розробки та впровадження планів дій сталого енергетичного розвитку «Supporting the Eastern partnership cities in the implementation of sustainable energy action plans (SEAPs) under the Covenant of Mayors» (підтримка міст Східного Партнерства у впровадженні планів дій сталого енергетичного розвитку згідно з Угодою Мерів) [7]. Отже перед освітніми закладами м. Суми стоять амбітні й перспективні завдання з підвищення енергоефективності своєї діяльності.

Провідниками ідей енергозбереження повинні стати вчителі фізики, тому що **саме** вони володіють знаннями фізичних законів, базових понять, мають фундаментальні уявлення щодо виробництва і перетворення енергії. Отже, **саме** їх навчально-виховний процес на уроках фізики у загальноосвітньому навчальному закладі повинен забезпечити формування у молоді компетентності у сфері енергозбереження, оскільки **саме** фізика виступає теоретичною основою роботи усіх технічних засобів виробництва та використання всіх видів енергії, і фізика є обов'язковим предметом при одержанні середньої освіти, а середню освіту в Україні отримує майже кожна людина.

#### Висновки:

- результати проведеного дослідження вказують на актуальність вивчення питань енергозбереження в сім'ї і школі та на необхідність формування енергозберігаючих навичок в учнів і батьків;
- перед педагогічними колективами різного рівня (дошкільні та загальноосвітні заклади, заклади вищої освіти) стоїть нагальна проблема – формування нової енерго- і ресурсозберігаючої парадигми виховання та навчання і не лише молоді, а й всього населення країни;
- педагогічні колективи, і особливо вчителі фізики, у рамках концепції нової Української школи, повинні стати провідниками вивчення та впровадження енергозберігаючих технологій, і разом із учнями, повинні залучатись до регіональних, міжрегіональних та міжнародних проектів з енергозбереження, що поряд із просвітницькою діяльністю, на уроках та поза їх межами, сприятиме формуванню енергозберігаючої компетентності учнів і в перспективі – всього населення країни.

З метою вирішення зазначених проблем вбачаємо за доцільне розробку нових й удосконалення існуючих методик формування енергозберігаючої компетентності учнів середньої школи при вивченні конкретних тем шкільного курсу фізики, а також у позаурочній діяльності учнів та вчителів.

#### Список використаних джерел

1. Андреев А.М. Використання методу проблемних ситуацій з енергозбереження у навчальному процесі з фізики. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. 2013. Вип. 109. С. 3-7.
3. Андреев А.М. Пріоритетні напрямки розвитку освіти у сфері енергозбереження при навчанні фізики. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. №8. Т. 2. С. 83-88.
4. Андреев А.М. Результати участі учнів експериментальної групи в міжнародних конкурсах Intel ISEF та I – SWEEEP у 2008/2009 та 2009/10 навчальних роках. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Сер.: Педагогічна, 2010. Вип. 16. С. 135-138.
5. Бондзюх Н.Б. Практичний досвід енергозбереження у навчальному закладі: матеріали наук.-практ. семінару „Міжнародний інвестиційний форум-виставка з енергоефективності та енергоощадності 2015“ (ТНТУ, 8-9 жовтня 2015 р.). Тернопіль, 2015. С. 19-28.
6. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250250456> (дата звернення 20.03.2018).
7. Інноваційний Проект «Енергоефективні школи: нова генерація»: Всеукраїнська благодійна організація «Інститут місцевого розвитку» з 2017 р. URL: <http://reg.energyschool.org.ua/article?id=7> (дата звернення 20.03.2018).
8. Інформаційний портал Сумської міської ради: Суми отримують фінансування від Євросоюзу на енергозбереження у школах. URL: <https://smr.gov.ua/uk/novini/miske-gospodarstvo/8567-sumi-otrimayut-finansuvannya-vid-evrosoyuzu-na-energozberezhennya-u-shkolakh.html> (дата звернення: 03.05.2017).
9. Клименко Л.О. Формування енергозберігаючих компетентностей учителів та учнів у системі післядипломної педагогічної освіти. Педагогіка. 2011. Вип. 146 Т. 158. С. 23-27.
10. Любчак Н. М. Проектні технології: сутність та особливості використання у навчальному процесі. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. 2014. Вип. 122 С. 144-150.
11. Проект «Школа Енергії 2.0»: Асоціація «Енергоефективні міста України» від 23.01.2017 р. URL: <http://enecities.org.ua/diyalnist/shkola-energi/proekt-shkola-energi-20/> (дата звернення 22.02.2018).
12. Про затвердження Положення про Всеукраїнський конкурс «Енергія і середовище»: Наказ Міністерства науки і освіти України від 08.11.2013 № 1575 URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z2037-13#n13> (дата звернення: 12.04.2018)
13. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Указ Президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013 URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення: 16.04.2018).
14. Річний звіт Міністра І.С. Насалика за 2017 рік: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України від 22.12.2017 р. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245265920> (дата звернення: 25.04.2018).
15. Стан розвитку паливно-енергетичного комплексу України за 11 місяців 2017 року (за фактичними даними): Міністерство енергетики та вугільної промисловості України від 06.02.2018 р. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245265701> (дата звернення: 25.04.2018).
16. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали у 2 т. / ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. Київ: Академперіодика, 2006. Т. 1. 510 с.

#### References

1. Andrieiev A. M. Vykorystannia metodu problemnykh sytuatsiy z enerhozberezhennia u navchal'nomu protsesi z fizyky. Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Pedahohichni nauky. 2013. Vyp. 109. S. 3-7. (in Ukrainian).
2. Andrieiev A.M. Priorytetni napriamky rozvytku osvity u sferi enerhozberezhennia pry navchanni fizyky. Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. 2015. №8. T. 2. S 83-88. (in Ukrainian).
3. Andrieiev A. M. Rezul'taty uchasti uchniv eksperymental'noi hrupy v mizhnarodnykh konkursakh Intel ISEF ta I – SWEEEP u2008/2009 ta2009/10 navchal'nykh rokakh. Zbirnyk naukovykh prats' Kam'ianets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu im. I. Ohienka. Ser.: Pedahohichna, 2010. Vyp. 16. S. 135 – 138. (in Ukrainian).
4. Bondziukh N.B. Praktychnyj dosvid enerhozberezhennia u navchal'nomu zakladi: materialy nauk.-prakt. seminaru „Mizhnarodnyj investytsijnyj forum-vystavka z enerhoefektyvnosti ta enerhooschadnosti 2015“ (TNTU, 8-9 zhovtnia 2015 r.). Ternopil', 2015. S. 19-28. (in Ukrainian).
5. Energetichna strategiya Ukraini na period do 2035 roku «Bezpeka, energoefektivnist', konkurentospromozhnist'». URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250250456> (data zvernennya 20.03.2018). (in Ukrainian).
6. Innovatsijnyj Proekt «Enerhoefektyvni shkoly: nova heneratsiia»: Vseukrains'ka blahodijna orhanizatsiia «Instytut mistsevoho rozvytku» z 2017 r. URL: <http://reg.energyschool.org.ua/article?id=7> (data zvernennia 20.03.2018). (in Ukrainian).
7. Informatsijnyj portal Sums'koi mis'koi rady: Sumy otrymaiut finansuvannia vid Yevrosoiuzu na enerhozberezhennia u shkolakh. URL: <https://smr.gov.ua/uk/novini/miske-gospodarstvo/8567-sumi-otrimayut-finansuvannya-vid-evrosoyuzu-na-energozberezhennya-u-shkolakh.html> (data zvernennia: 03.05.2017). (in Ukrainian).
8. Klymenko L.O. Formuvannia enerhozberihaiuchykh kompetentnostej uchyteliv ta uchniv u systemi pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity. Pedahohika. 2011. Vyp. 146 T. 158. S. 23 27. (in Ukrainian).
9. Liubchak N. M. Proektni tekhnolohii: sutnist' ta osoblyvosti vykorystannia u navchal'nomu protsesi. Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Pedahohichni nauky. 2014. Vyp. 122 S. 144-150. (in Ukrainian).
10. Proekt «Shkola Enerhii 2.0»: Asotsiatsiia «Enerhoefektyvni mista Ukrainy» vid 23.01.2017 r. URL: <http://enecities.org.ua/diyalnist/shkola-energi/proekt-shkola-energi-20/> (data zvernennia 22.02.2018). (in Ukrainian).
11. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Vseukrains'kyj konkurs «Enerhiia i seredovysche»: Nakaz Ministerstva nauky i osvity Ukrainy vid 08.11.2013 № 1575 URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z2037-13#n13> (data zvernennia: 12.04.2018) (in Ukrainian).

12. Pro Natsional'nu stratehiu rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku: Ukaz Prezidenta Ukrainy vid 25.06.2013 r. № 344/2013 URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (data zvernennia: 16.04.2018). (in Ukrainian).
13. Richnyj zvit Ministra I.S. Nasalyka za 2017 rik: Ministerstvo enerhetyky ta vuhil'noi promyslovosti Ukrainy vid 22.12.2017 r. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245265920> (data zvernennia: 25.04.2018). (in Ukrainian).
14. Stan rozvytku palyvno-enerhetychnoho kompleksu Ukrainy za 11 misiatsiv 2017 roku (za faktychnymy danymy): Ministerstvo enerhetyky ta vuhil'noi promyslovosti Ukrainy vid 06.02.2018 r. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245265701> (data zvernennia: 25.04.2018). (in Ukrainian).
15. Stratehiia enerhozbezhenia v Ukraini: Analitychno-dovidkovi materialy u 2 t: / red. V.A. Zhovtians'koho, M.M. Kulyka, B.S. Stohniia. Kyiv: Akadempriodyka, 2006. T. 1. 510 s. (in Ukrainian).

#### ACTUALITY OF FORMATION OF ENERGY-SAVING COMPETENCE OF THE STUDENTS ON THE PHYSICS' LESSONS

**Marina Tsapenko**

*Communal Institution Sumy Specialized School No. 17, Ukraine*

**Ivan Moroz**

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

**Abstract.** *In the article, there are the results of research of awareness of students and their parents are driven about a situation in power industry of Ukraine and about possibilities of the use of energy keeping technologies and is the state them the practical application on domestic enterprises and in the way of life. It is noted that modern development of Ukraine's energy sector, which is characterized by the presence of considerable problems and the urgent necessity of the rational use of fuel and energy resources status, newly set by a question about the role of education in human life. Today we are talking about the necessity of forming of energy-saving competences for students, which in the future will determine the prospect of forming the overall energy competence of the entire population in various fields of industry and in everyday life. Among the problems to which attention is drawn in the article are highlighted: slow implementation of environmental education system, insufficient implementation of educational and educational process of innovation and information and communication technologies, students' lack of knowledge and low teacher training on energy saving issues and insufficient propagation of energy-saving principles among pupils and their parents. The positive experience of bringing in of student's young people to energy saving projects is analyzed and attention is paid to the need for the widespread introduction into educational subjects, in particular physics, issues related to the economical use of energy resources. It is marked in the article, that, within the framework of the conception of a new Ukrainian school, pedagogical teams, and especially physics teachers, should become leaders in the study and implementation of energy saving technologies and, together with students, should be involved in regional, interregional and international energy conservation projects, which, along with educational activities on lessons and beyond, will contribute to the formation of a new energy and resource-saving paradigm of education and upbringing, and not only young people, but also the entire population of the country.*

**Keywords:** *energy efficiency, energy-saving, competence, school education, project.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Чемерис О.А., Прус А.В. Методика розв'язування задач на поверхні другого порядку в курсі аналітичної геометрії. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 147-152.

Chemeris O., Prus A. Method Of Solving The Problem On Surface Of Another Order In Analytical Geometry Course. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 147-152.

УДК 378.514

О.А. Чемерис<sup>1</sup>, А.В. Прус<sup>2</sup>

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

<sup>1</sup>olgachemerys@i.ua, <sup>2</sup>pruswork@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-028

### МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОВЕРХНІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ В КУРСІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

**Анотація.** У статті визначено особливості фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики на прикладі дисциплін геометричного циклу. Вивчення дисциплін, що є складовими фундаментальної підготовки студентів, спрямоване на формування загальної математичної культури, необхідної майбутньому вчителю математики, оволодіння комплексом математичних методів та розвиток навичок застосування їх на практиці, розгортання теоретичних основ для прикладних наукових досліджень, забезпечення зв'язку з методичною підготовкою.

Проаналізовано особливості розв'язання задач з аналітичної геометрії. Пошук розв'язку задачі будь-якої складності базується на використанні формул, ознак, правил, аксіом, теорем, властивостей, на основі яких створюється певний алгоритм.

Стисло оглянуто тему «Поверхні другого порядку» та виділено базові поняття, згідно яких і формується зміст практичних занять (поверхні обертання, еліпсоїди, гіперболоїди, конуси, циліндри, параболоїди, вироджені поверхні другого порядку). Розглянуто основні типи геометричних задач в темі дослідження. Наведено приклади задач із розв'язанням або вказівками для роботи на заняттях із дисципліни. В задачах на складання канонічних рівнянь, в першу чергу, використовують характеристичні властивості поверхонь другого порядку, а саме, ліній, які їм належать.

Важливим типом задач є розпізнавання видів поверхонь другого порядку за їх канонічними рівняннями. У прикладних задачах часто зустрічаються ситуації, коли рівняння поверхні задано в канонічному вигляді, але з відмінним від стандартного розташування осей. Проте при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання типів поверхонь значна частина студентів достатньо добре засвоює навички застосування цих алгоритмів. Особливо хороші результати дає використання різноманітних опорних конспектів, обговорення алгоритму студентами на практичному занятті. Підкреслено важливість та прикладний характер вивчення поверхонь другого порядку для курсу вищої математики та елементарної геометрії.

**Ключові слова:** аналітична геометрія, поверхні другого порядку, математичні задачі, типи задач, твірні, лінійчаті поверхні.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство має потребу у високоосвічених і мотивованих фахівцях, здатних виконувати відповідні функції в певних організаціях, тому роботодавці зацікавлені в забезпеченні якісної підготовки майбутніх фахівців. Підготовка майбутніх учителів – поняття широкоаспектне, воно включає в себе фундаментальну, психолого-педагогічну, методичну, інформаційно-технологічну, практичну та соціально-гуманітарну підготовки. Зміст фундаментальної підготовки передбачає вивчення теоретичних основ спеціальності згідно з вимогами до рівня теоретичної підготовки педагогічного працівника відповідного профілю у класичних університетах і базується на новітніх досягненнях науки [1].

У цілому вивчення дисциплін, що є складовими фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики, спрямоване на формування загальної математичної культури, необхідної майбутньому вчителю математики, на оволодіння комплексом математичних методів та розвиток навичок застосування їх на практиці, на розгортання теоретичних основ для прикладних наукових досліджень, на забезпечення зв'язку з методичною підготовкою.

Важливою умовою вдосконалення викладання математики для студентів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) за Державним стандартом вищої освіти є посилення її практичної і прикладної спрямованості вивчення як теоретичного матеріалу, так і особливо системи задач [2]. Важливу роль у вирішенні даної проблеми відіграє вироблення в студентів практичних умінь і навичок, зокрема геометричного характеру. Використання практичних завдань мотивує сприймати нові математичні поняття; ілюструє навчальний матеріал; закріплює і поглиблює знань з предмета; формує

практичні вміння і навички. Визначним критерієм математичної компетентності учнів традиційно вважається вміння розв'язувати задачі. Саме через розв'язування студентами навчальних задач реалізуються освітні, виховні, розвивальні і практичні освітні цілі. Тому є актуальним пошук відповідних технологій і методів навчання учнів розв'язувати геометричні задачі. Практичне спрямування курсу геометрії передбачає формування в майбутніх фахівців умінь використовувати здобуті знання під час вивчення як самої геометрії, так і інших дисциплін, а також в повсякденному житті.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питаннями фахової підготовки майбутніх учителів математики займалися відомі науковці та методисти: В. Бевз, Ю. Колягін, О. Мордкович, З. Слєпкань, М. Шкіль, Н. Шунда. На сучасному етапі окремі аспекти професіоналізації підготовки майбутніх учителів математики в Україні досліджують такі математики-методисти: О. Бойченко, М. Бурда, С. Семенець, О. Скафа, Н. Тарасенкова, О. Чашечникова, В. Шарко та інші.

Головною рисою компетентності випускників фізико-математичного факультету має бути опанування ними різних спеціальних методів, зокрема, математичного моделювання, методологія якого описана ґрунтовно такими науковцями: Б. Гнеденком, А. Колмогоровим, Т. Криловою, Л. Нічугівською, Л. Панченко, О. Самарським, А. Тихоновим, Н. Шаповаловою. Наступні дослідники (Г. Дорофєєв, П. Ердієв, Ю. Колягін, Д. Тютюнник, І. Шаригін та інші) відносять системи задач до основних засобів удосконалення процесу навчання. Серед сучасних дослідників фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики варто виділити наукові праці Г. Абрамової, В. Голець, В. Степанович, Є. Плотнікової, В. Швеця та ін.

На сучасному етапі розвитку методичної науки окремі аспекти вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії висвітлені в роботах відомих математиків, педагогів і методистів: М. Працьовитого, Н. Тарасенкової, М. Тюлюша, О. Семеніхіної, О. Коломієць, Я. Гончаренко, Г. Улітина, Л. Мироненко та інших.

Різні методичні шляхи та прийоми вивчення ліній і поверхонь знайшли відображення у підручниках, навчальних посібниках та збірниках задач із курсу аналітичної геометрії, серед яких слід відзначити визнані праці: П. Александрова, Л. Атанасяна, В. Базилева, В. Білоусової, П. Моденова, О. Погорелова, сучасних – В. Боровика, Л. Вавриковича, Б. Гриньова, В. Яковця.

Питанням методики вивчення ліній та поверхонь другого порядку за рахунок удосконалення організаційних форм та методів займаються Т. Махомета, зокрема для самостійної роботи, Л. Зайцева, А. Нетребя, із прикладним застосуванням – О. Литвин тощо.

**Мета статті:** зробити методичний огляд змістового модуля «Поверхні другого порядку» в курсі аналітичної геометрії, розв'язати проблему твірних поверхні, підібрати різні за планом реалізації задачі.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, систематизація та узагальнення теоретичного матеріалу; формалізація та алгоритмізація для розв'язування задач з теми дослідження; метод проектів для повторення базових понять, стимулюванні до самостійної роботи, закріпленні практичних навичок та ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** У курсі вищої математики студенти зустрічаються із задачами на лекціях, на практичних заняттях, на наукових гуртках, при виконанні контрольних, розрахункових, самостійних робіт, на колоквіумах, екзаменах тощо. У структурі задачі виділяють умову та запитання.

За змістом запитання задачі поділяють на: обчислення; доведення; побудову; дослідження. За дидактичним призначенням задачі класифікують на: задачі для мотивації; задачі для створення проблемних ситуацій; задачі для підведення під поняття; задачі для здійснення алгоритмічного підходу; задачі для опанування певним методом, прийомом; задачі для контролю, корекції та оцінки знань, умінь. За ступенем складності задачі поділяють на: репродуктивні; реконструктивні; задачі евристичного характеру, тобто творчі; напівалгоритмічні [3; 4].

Розв'язання задачі будь-якої складності базується на використанні формул, ознак, правил, аксіом, теорем, властивостей, на основі яких створюється певний алгоритм. Викладач, який має справу із задачами, повинен пам'ятати про етапи їх розв'язування: аналіз тексту задачі (відокремлення умови від запитання; створення моделі задачі); пошук плану розв'язання задачі (з'ясування виду задачі та саме пошук плану розв'язання) та його реалізацію; перевірку розв'язання та дослідження кроків; аналіз інших способів та вибір серед них більш раціонального; вміння робити висновки для подальшої діяльності.

Проаналізувавши навчальні плани та програми, розроблені кафедрами алгебри та геометрії й математичного аналізу Житомирського державного університету імені Івана Франка, визначимо особливості фундаментальної підготовки на прикладі дисциплін геометричного циклу. Сама предметна галузь надає необмежені можливості для інтелектуального розвитку, тренування вмінь аналізувати, синтезувати, абстрагувати, класифікувати, систематизувати, узагальнювати, планувати, а відпрацьовані вміння можна з успіхом переносити зі світу абстракції у реальний світ. Логічний каркас програми з геометрії складається з ряду розділів: аналітична геометрія на площині та в просторі, основи геометрії, конструктивна, проєктивна, диференціальна геометрія та топологія. Цей курс повинен створювати в студентів максимально повне і цілісне сприймання математичної науки (від Евкліда до наших часів) [5].

Мета навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» – це ознайомлення та оволодіння сучасними теоретичними положеннями і математичними методами аналітичної геометрії та формування вмінь їх застосовувати на практиці, зокрема, під час вивчення інших дисциплін. Завдання курсу включають у себе вивчення геометричних фігур за допомогою алгебри із використання методу координат і дослідження, які геометричні фігури представлені тими або іншими рівняннями. Цей навчальний предмет розвиває геометричну уяву, виробляє вміння і навички алгебраїчного аналізу геометричних об'єктів, закладає основи, обов'язкові для подальшого вивчення різних областей математики.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вектори, системи координат, рівняння прямих та площин, лінії та поверхні другого порядку. Курс тісно пов'язаний з курсами елементарної математики, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальної геометрії, фізики, механіки, астрономії.

Програма дисципліни містить наступні змістові модулі:

1. Елементи векторної алгебри.
2. Метод координат на площині та у просторі.

3. Пряма на площині.
4. Теорія прямих та площин у просторі.
5. Конічні перерізи: еліпс, гіпербола, парабола. Загальна теорія алгебраїчних ліній другого порядку.
6. Вивчення алгебраїчних поверхонь другого порядку за їх канонічними рівняннями.

Зокрема, останній змістовий модуль включає в себе такі теми: поверхні обертання; еліпсоїд; одно- та двопорожнинні гіперболоїди; циліндричні поверхні; конічні поверхні; еліптичний та гіперболічний параболоїди; елементи дослідження загального рівняння поверхні другого порядку. Відповідно, теоретичний матеріал лекцій опрацьовується і на практичних заняттях з аналітичної геометрії. Модуль «Поверхні другого порядку» є набагато складнішим для засвоєння студентами. При цьому основним чинником такої ситуації є погане просторове мислення, характерне для переважної більшості студентів, недостатні технічні навички алгебраїчних перетворень та невміння самостійно працювати.

Поверхня є найважливішим поняттям у різних розділах геометрії та інших математичних дисциплінах. В аналітичній геометрії рівняння виду  $F(x, y, z) = 0$  є рівнянням поверхні відносно заданої системи координат; його задовільняють координати кожної точки, що лежить на поверхні, і не задовільняють координати жодної точки, що не лежить на ній [4, с. 108-109]. Якщо поверхня задана геометрично, то можна знайти її рівняння і, навпаки, поверхню в просторі можна задати її рівнянням. Поверхнею, заданою рівнянням відносно певної декартової системи координат, називають геометричне місце точок (ГМТ), координати яких задовольняють дане рівняння. Поверхні поділяються на алгебраїчні й неалгебраїчні (трансцендентні). Якщо ліва частина рівняння  $F(x, y, z) = 0$  є многочлен степеня  $n$  відносно  $x, y, z$ , то відповідна поверхня називається алгебраїчною поверхнею  $n$ -го порядку [6, с. 108-109].

Класифікація поверхонь необхідна для того, щоб спростити вивчення їх різноманіття, виділивши певні групи, що володіють однаковими основними геометричними властивостями.

Усі поверхні можна розділити:

- за законом утворення – графічні (невідомий закон утворення) та геометричні (відомий);
- за формою твірної – лінійчаті (коли твірною є пряма) та нелінійчаті (коли твірною є крива);
- за законом руху твірних – поступально, обертаючим рухом (поверхні обертання), гвинтовим рухом (гвинтові поверхні) тощо;
- за ознакою розгортання – ті, що розгортаються та не розгортаються.
- за ознакою напрямних, які можуть бути ламаними, прямим або кривими, тому поверхні бувають багатограними або неплоскими.

Слід мати на увазі, що різноманіття поверхонь і способів їх одержання не має меж, тому створення єдиної системи для класифікації поверхонь не є здійсненим. Більш того, з геометричної точки зору класифікація поверхонь не може мати наукового обґрунтування. Що стосується методики використання в процесі навчання, то тут, навпаки, класифікація поверхонь, заслуговує самої серйозної уваги [5, с. 377-382]. Так, поверхні сталої кривини є предметом особливої уваги основ геометрії (залежно від знака гаусової кривини поверхні поділяють на поверхні додатної, нульової або від'ємної гаусової кривини).

Стандарним типом задачі з нашої теми є відшукування та запис канонічних рівнянь поверхонь обертання, які можна розв'язувати як на лекційних так і на практичних заняттях.

**Приклад 1.** Отримати рівняння поверхонь обертання із вказаною твірною та віссю обертання. Результат перевіряємо за заповненою таблицею 1.

Таблиця 1.

Приклади утворення поверхонь обертання

| Назва поверхні                       | Вісь $l$ | Твірна лінія $L$                                                                     | Рівняння поверхні                             |
|--------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Сфера                                | $Ox$     | коло $\begin{cases} x^2 + y^2 = R^2 \\ z = 0 \end{cases}$                            | $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$                       |
| Еліпсоїд обертання                   | $Oy$     | еліпс $\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \\ z = 0 \end{cases}$     | $\frac{x^2 + z^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ |
| Однорозжнинний гіперболоїд обертання | $Oz$     | гіпербола $\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ y = 0 \end{cases}$ | $\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ |
| Двурозжнинний гіперболоїд обертання  | $Ox$     | гіпербола $\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ y = 0 \end{cases}$ | $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2 + z^2}{c^2} = 1$ |
| Параболоїд обертання                 | $Oz$     | парабола $\begin{cases} x^2 = 2pz \\ y = 0 \end{cases}$                              | $x^2 + y^2 = 2pz$                             |
| ...                                  | ...      | ...                                                                                  | ...                                           |

Важливим типом задач є розпізнавання видів поверхонь другого порядку за їх канонічними рівняннями. У прикладних задачах часто зустрічаються ситуації, коли рівняння поверхні задано в канонічному вигляді, але з відмінним від стандартного розташування осей. Студенти роблять помилки в розпізнаванні поверхні і в схематичному зображенні.

Проте при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання типів поверхонь значна частина студентів достатньо добре засвоює навички застосування цих алгоритмів. Особливо хороші результати дає використання різноманітних опорних конспектів, обговорення алгоритму студентами на практичному занятті. Крім того, ми вважаємо доцільним при вивченні цієї теми наводити в розширеному опорному конспекті випадки рівнянь поверхонь в канонічному виді з нестандартним розташуванням осей [7].

Так, двопорожнинним гіперболоїдом називається поверхня, яка в деякій прямокутній системі координат задається, наприклад, рівнянням:  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$  (див. рис. 1). Ця поверхня утворена внаслідок рівномірного стиснення двопорожнинного гіперболоїда обертання до однієї з його площин симетрії або шляхом розтягнення в протилежних напрямках.

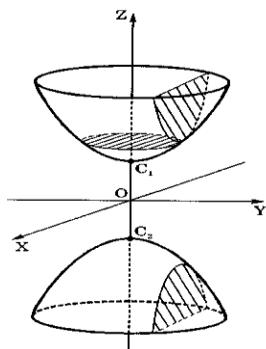


Рис. 1. Двопорожнинний гіперболоїд

Змінюючи рівняння вихідної гіперболи, що є твірною, або осі обертання, одержимо інші канонічні рівняння двопорожнинних гіперболоїдів:

$$\begin{aligned} \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} &= -1, & -\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} &= -1, \\ \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} &= 1, & -\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} &= 1, \\ & & -\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} &= 1 \end{aligned}$$

Також цікавими є візуальні висновки за канонічними рівняннями поверхонь, до яких може підвести викладач студентів. Наприклад, як відрізняються головні рівняння однопорожнинних та двопорожнинних гіперболоїдів? (Канонічні рівняння однопорожнинних гіперболоїдів містять непарну кількість мінусів, а двопорожнинних – парну).

Особливо складною для вивчення студентами є тема «Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку». Ці складнощі, як правило, є наслідком недостатнього розуміння теорії квадратичних форм та недостатнього рівня навичок оперування ними, недостатньо високого рівня аналітичних навичок для застосування квадратичних форм і особливо поганим відчуттям геометричної суті розв'язуваної задачі [8].

В задачах на складання канонічних рівнянь, в першу чергу, використовують характеристичні властивості поверхонь другого порядку, а саме, ліній, які їм належать (наприклад, для складання рівнянь лінійчатих поверхонь використовують колінеарність біжучого вектора до деякого, який може бути сталого напрямку чи з певним розміщенням).

**Задача 1.** Скласти рівняння конічної поверхні з прямою  $\begin{cases} (x-1)^2 + (y+3)^2 + (z-2)^2 = 25 \\ x + y - z + 2 = 0 \end{cases}$  та відомою точкою  $K(0, 5, 0)$ , через яку проходять усі твірні.

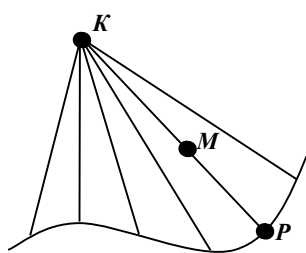


Рис. 2. Конічна поверхня (до задачі 1)

Зробимо рисунок (рис. 2).

Нехай  $M(X, Y, Z)$  – біжуча точка шуканої конічної поверхні,  $P(x, y, z)$  – її проекція на напрямну конуса, тому підберемо вектор  $\vec{p}(m, n, 1)$  – вектор, якому колінеарні вектори  $\vec{KM}$  і  $\vec{KP}$  (це характерна властивість твірних конічної поверхні).

З колінеарності векторів випливає пропорційність їх координат, тому маємо наступну систему співвідношень:

$$\begin{cases} \frac{X-0}{m} = \frac{Y-5}{n} = \frac{Z-0}{1} \\ \frac{x-0}{m} = \frac{y-5}{n} = \frac{z-0}{1} \end{cases}$$

Виразимо з другого рівняння  $x$  і  $y$  через  $z$  і підставимо все в рівняння напрямної:

$$x = mz \text{ і } y = nz + 5,$$

$$\begin{cases} (mz-1)^2 + (nz+3)^2 + (z-2)^2 = 25 \\ mz + nz + 5 - z + 2 = 0 \end{cases}$$

Виразимо з другого рівняння  $z$  через  $m$  і  $n$ :  $z = -\frac{7}{m+n-1}$  і підставимо в перше рівняння:

$$\left(-\frac{7m}{m+n-1}-1\right)^2 + \left(-\frac{7n}{m+n-1}+3\right)^2 + \left(-\frac{7}{m+n-1}-2\right)^2 = 25.$$

Після спрощення маємо  $52m^2 - 4n^2 - 50mn + 36m + 92n + 10 = 0$ .

Тепер використавши підстановку  $m = \frac{X}{Z}$  і  $n = \frac{Y-5}{Z}$ , остаточно отримаємо рівняння конічної поверхні:

$$52X^2 - 4(Y-5)^2 + (92Z - 50X)(Y-5) + 36XZ + 10Z^2 = 0.$$

В наступній задачі 2 в умові не вказано тип шуканої поверхні, але саме формулювання робить підказку щодо утворення прямими лініями, тому шуканою поверхнею є гіперболічний параболоїд.

Задача 2. Знайти рівняння множини точок, що лежать на всіх прямих, паралельних до площини  $Oxy$  і що

перетинають дві прямі:  $\begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases}$  та  $\begin{cases} x=1+2t \\ y=2+3t \\ z=t \end{cases}$ .

**Відповідь.** Це рівняння гіперболічного параболоїда  $3XZ - 2YZ + 2X - Y = 0$ .

**Висновки.** Для усунення проблем при вивченні в курсі «Аналітичної геометрії» змістового модуля «Поверхні другого порядку» ми пропонуємо на практичних заняттях звернути увагу на наступне:

- 1) базою для розв'язування задач є знання способів утворення поверхонь другого порядку та їх властивостей;
- 2) робити акцент на розпізнавання поверхонь за канонічними рівняннями;
- 3) алгоритмувати кроки розв'язання з метою систематизації та узагальнення для складніших задач.

Плануємо видання методичних рекомендацій для практичних занять за темою дослідження, які будуть містити відповідний теоретичний матеріал, перелік завдань для аудиторної та самостійної роботи. Зокрема, буде використано досвід групової роботи на прикладі методу проектів для повторення базових понять, стимулюванні до самостійної роботи, закріпленні практичних навичок та ефективного використання математичних пакетів.

#### Список використаних джерел

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Державну національну програму «Освіта (Україна XXI століття)» від 3 листопада 1993 року № 896 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 576 (576-96-п від 29.05.96). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/896-93-p> (дата звернення: 17.05.2018).
2. Профіль освітньої програми. Галузь знань 01 Освіта (Педагогіка). Спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика) URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/15320> (дата звернення: 17.05.2018).
3. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе. Москва: Просвещение, 1983. 160 с.
4. Яковець В. П., Боровик В. Н., Ваврикович Л. В. Аналітична геометрія: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 296 с.
5. Навчальні плани та робочі програми для дисциплін геометричного циклу / Розроблено кафедрою алгебри та геометрії (протокол № 1 від 31 серпня 2017) (рекомендовано радою фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка). Житомир, 2017. 35 с.
6. Аналітична геометрія / за заг. ред. В. П. Білоусової. Київ: Вища школа, 1973. 328 с.
7. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі. Київ: НПУ, 2000. 210с.
8. Махомета Т. М. Організаційні форми і методи вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Вип. 8 (I), 2018. С. 81-85.

#### References

1. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro Derzhavnu nacionalnu prohramu «Osvita (Ukraina KhKhI stolittja)» vid 3 lystopada 1993 roku # 896 (iz zminamy, vnesenymy zghidno z Postanovoyu KM # 576 (576-96-p vid 29.05.96). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/896-93-p> (data zvernennja: 17.05.2018).
2. Profijl osvithnoji prohramy. Ghaluzj znanj 01 Osvita (Pedagoghika). Specialnistj 014.04 Sereidnja osvita (Matematyka) URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/15320> (data zvernennja: 17.05.2018).
3. Frydman L. M. Psykologho-pedagoghycheskye osnovy obuchenja matematyke v shkole. Moskva: Prosveshhenye, 1983. 160 s.
4. Jakovec V. P., Borovyk V. N., Vavrykovych L. V. Analychna gheometrija: navchalnyj posibnyk. Sumy: VTD «Universytetsjka knygha», 2004. 296 s.
5. Navchaljni plany ta robochi prohramy dlja dyscyplin gheometrychnogho cyklu / Rozrobleno kafedroju alghebry ta gheometriji (protokol # 1 vid 31 serpnja 2017) (rekomentovano radoju fizyko-matematychnogho fakul'tetu Zhytomyrsjkogho derzhavnogho universytetu imeni Ivana Franka). Zhytomyr, 2017. 35 s.
6. Analychna gheometrija / za zagh. red. V. P. Bilousovoji. Kyjiv: Vyshha shkola, 1973. 328 s.
7. Sljepkanj Z. I. Naukovi zasady pedagoghichnogho procesu u vyshhij shkoli. Kyjiv: NPU, 2000. 210 s.
8. Makhometa T. M. Orghanizacijni formy i metody vyvchennja linij i poverkhonj u kursy analychnoji gheometriji. Problemy metodyky fizyko-matematychnoji i tekhnologichnoji osvity. Vyp. 8 (I), 2018. S. 81-85.

#### METHOD OF SOLVING THE PROBLEM ON SURFACE OF ANOTHER ORDER IN ANALYTICAL GEOMETRY COURSE

O. A. Chemeris, A. V. Prus

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Ukraine

**Abstract.** The article outlines the peculiarities of the fundamental training of future mathematics teachers on the example of the disciplines of the geometric cycle. The study of disciplines that are part of the fundamental training of students is aimed at forming a general mathematical culture, a necessary future mathematics teacher, mastering the complex of mathematical methods and developing the skills of their application in practice, deploying theoretical foundations for applied research, providing communication with methodological training.

*Peculiarities of solving problems with analytic geometry are analyzed. The solution of the problem of any complexity is based on the use of formulas, signs, rules, axioms, theorems, properties, on the basis of which an algorithm for solving is created.*

*The theme "Surfaces of the second order" is briefly examined and the basic concepts are determined, according to which the content of practical classes (rotational surfaces, ellipsoids, hyperboloids, cones, cylinders, paraboloids, degenerate surfaces of the second order) is formed. The main thematic types of geometric problems in the research topic are considered. Examples of problem solving or guidance for work in disciplines are given. In the tasks for the compilation of canonical equations, first of all, we use the characteristic properties of surfaces of the second order, namely, the lines lying on them.*

*An important type of task is the recognition of the types of surfaces of the second order according to their canonical equations. In applications, situations are often encountered when the surface equation is given in canonical form, but different from the standard arrangement of axes. However, with a clear presentation by the teacher of the algorithm for the recognition of types of surfaces, a significant proportion of students are sufficiently well acquainted with the skills of the application of these algorithms. Particularly good results give the use of various background notes, discussion of the algorithm by students in practical classes. The importance and applied character of the study of surfaces of the second order for the course of higher mathematics and elementary geometry are emphasized.*

**Key words:** *analytical geometry, surfaces of the second order, mathematical problems, types of tasks, inventive, line-shaped surfaces.*

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Швай О.Л. Використання аналогії для формування вмінь переносу знань учнів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 153-156.

Shvai O. The Application Of Analogy In Skills Building Of Knowledge Transfer Of Pupils. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 153-156.

УДК 373.016:51] – 021.271

О.Л. Швай

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Shvai.Olga@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-029

### ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ПЕРЕНОСУ ЗНАНЬ УЧНІВ

**Анотація.** У статті проаналізовано можливості використання методу аналогії у навчанні математики для формування у школярів вмінь переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого. Підкреслено, що велика кількість помилок учнів, які вони роблять «за аналогією», свідчить про необхідність цілеспрямованого формування в школярів знань про метод аналогії та його особливості.

Увагу акцентовано на тому, що основою аналогії є пізнавальна операція порівняння. Тому надзвичайно важливо, починаючи уже з молодших класів, навчити учнів порівнювати. Обґрунтовано, що активному виробленню умінь порівнювати сприятимуть, з одного боку, цілеспрямований відбір навчального матеріалу (в тому числі і задач), з другого – відповідні методи і форми організації роботи, які передбачатимуть створення умов, за яких кожен учень поставлений перед необхідністю самостійно порівнювати і таким способом визначати можливості переносу деяких властивостей із одного об'єкта на інший.

Показано, що підвищити пізнавальну активність учнів можна за допомогою розв'язання задач на встановлення закономірностей. При цьому доцільно розв'язувати не лише задачі суто математичного змісту. Особливої уваги заслуговують задачі на встановлення порядку розміщення предметів за певною властивістю. Наступним методичним прийомом може бути розгляд задач, коли встановлена закономірність дає змогу раціоналізувати процес обчислень, полегшити запам'ятовування.

У статті наведено приклади завдань для учнів, які допомагають розвивати творчі здібності вихованців, стимулюють появу нових асоціацій, сприяють поглибленню, більш свідомому розумінню матеріалу. Акцентовано увагу на тому, що при підборі таких завдань обов'язково потрібно враховувати вікові та індивідуальні особливості школярів.

Виділено деякі методичні прийоми, які допомагають цілеспрямовано розвивати в школярів вміння використовувати аналогію для переносу знань.

Наголошено, що сформованість у школярів умінь застосовувати аналогію слугує чудовим підґрунтям для подальшого розуміння та застосування ними методу математичного моделювання.

**Ключові слова:** пізнавальна активність, порівняння, аналогія, перенос, творчий розвиток.

**Постановка проблеми.** У сучасній системі освіти активно впроваджуються нові підходи до організації навчання школярів. Компетентнісно-орієнтований підхід до навчання передбачає, що учні повинні отримувати не лише теоретичні знання і нагромаджувати вміння та навички їх практичного застосування, але й набувати особистісних якостей, що сприятимуть їх подальшому творчому розвитку.

Дослідження провідних українських та зарубіжних науковців указують на те, що один із головних недоліків у підготовці школярів полягає в тому, що їх знання пов'язуються безсистемно, вони розмежовані на предметні області. Володіючи певною базою знань, випускник школи нерідко відчуває значні труднощі при необхідності здійснити перенос, отриманих знань і вмінь з одного об'єкта на інший, навіть в межах одного навчального предмета. Такі знання не є творчими, вони не сприяють подальшій успішній самореалізації випускників шкіл.

**Аналіз актуальних досліджень.** Вперше питання про роль переносу знань в розвитку продуктивного творчого мислення школярів поставив С.Л. Виготський [4]. Встановлено, що основа переносу (його психологічні механізми) характеризується усвідомленням спільного у виконанні дій в двох задачах (знайомій і новій), встановленні подібності і відмінності між цими діями і усвідомленням умов їх використання.

С.Л. Рубінштейн висунув свою концепцію переносу як процесу узагальнення задач [9]. Ним, а також К.О. Славською, Л.І. Анцифоровою, І.Я. Якиманським та іншими було встановлено ряд закономірностей процесу переносу

пізнавальних вмінь та дослідженні особливості розумової діяльності учнів при розв'язуванні ними нових завдань. Показано, що перенос способу розв'язування з однієї задачі на іншу – складний аналітико-синтетичний акт. Він, як правило, починається з актуалізації знань, необхідних для аналітичного співставлення умов обох задач. Потім здійснюється абстрагування від специфічних умов задачі, з якої відбувається перенос, і, нарешті, абстраговані ознаки узагальнюються. Таке узагальнення є центральною ланкою переносу, оскільки на його основі в подальшому проходить формування нових зв'язків.

Психологи П.Я. Гальперін, Г.С. Костюк та інші надавали особливе значення орієнтованій основі дій. Ними встановлена чітка залежність між результатами процесу учіння, властивостями об'єкту, що вивчається і умовами середовища, тобто від типу орієнтації залежить спосіб дії, якість вивчення об'єкта і ставлення до нього учня. Лише те навчання, яке активізує і формує розумову діяльність учнів, активно сприяє їх розвитку, розширює їх пізнавальні можливості [6].

Психологами обґрунтовано, що виробленню у школярів вмінь переносу сприяє використання такого методу наукового пізнання, як аналогія. Вивчаючи механізми міркувань за аналогією психологи Г.С. Костюк, Ю.Н. Кулюткін, Н.О. Менчинська, Ю.О. Самарін та інші в своїх роботах довели, що аналогія є важливим засобом розвитку мислення учнів.

У роботах вчених Ю.К. Бабанського, І.Я. Лернера, А.А. Столяра, Ф.П. Агап'єва, В.П. Вахтерова, І.В. Гордієнко, Л.В. Петько [1; 3; 5; 7] та інших, показано, що метод аналогії дозволяє вдосконалювати навчальний процес, стимулює розвиток пізнавальної активності учнів та студентів.

Ф.П. Агап'єв, рекомендує використовувати аналогію для реалізації принципу доступності при переході від відомого до невідомого, В.П. Вахтеров вивчає застосування аналогії при класифікації та повторенні. Вчений справедливо вказує, що аналогія є потужним стимулом розвитку творчості: «Деяка аналогія, як блискавка, освітить темні для учня боки предмету, що вивчається... аналогія є головним джерелом, звідки творчість, і наукова, і художня, черпає свої матеріали» [3, с.148].

І.В. Гордієнко досліджує активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогії і робить висновок, що «за допомогою методу аналогії пізнавальна діяльність учнів на основі встановлення подібності між об'єктами спрямовується на реалізацію певних дидактичних цілей – набуття нової навчальної інформації; конкретизацію; усвідомлення матеріалу, що вивчається; закріплення, запам'ятовування, узагальнення та систематизацію набутих знань» [5, с.33].

Вченими В.О. Далінгер, Л.І. Вовк, А.І. Шерстньовою, О.В. Янущик, Е.Г. Пахомовою, Л.В. Петько та іншими досліджується метод аналогії як засіб підвищення якості процесу навчання студентів в умовах університету.

Вивчення масової педагогічної практики переконує нас у тому, що уявлення учнів про можливості використання аналогії у пізнавальній діяльності, як правило, складаються стихійно. Більше того, велика кількість помилок учнів, які вони роблять «за аналогією», свідчить про необхідність цілеспрямованого формування в учнів знань про метод аналогії та його особливості.

**Мета статті** – обґрунтувати деякі методичні прийоми використання методу аналогії у навчанні математики для формування вмінь переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого.

**Методи дослідження** – аналіз навчально-методичної літератури в контексті дослідження, вивчення та узагальнення передового педагогічного і власного досвіду роботи у виші, педагогічний експеримент.

**Виклад основного матеріалу.** Поняття «аналогія» в українській мові має декілька значень. Так, в Новому словнику української мови пояснюється: «Аналогія – 1. Подібність, схожість у чому-небудь між предметами, явищами, поняттями. 2. лог. Висновок, зроблений на підставі схожості, подібності у чому-небудь предметів, явищ, понять. 3. лінгв. Вплив одних елементів мови на інші однорідні чи споріднені з ними, в результаті чого менш впливові елементи змінюються за зразком більш впливових [7, с. 30]».

У загальних методиках викладання математики аналогія, як правило, розглядається як умовивід, при якому відбувається перенесення інформації про ознаки і відношення з одного предмета на інший на основі певного відношення між ними [2, с.96]. Встановлено, що у педагогічному процесі роль аналогії двояка: вона може виступати як позитивний евристичний фактор: допомагає краще усвідомити і міцніше запам'ятати програмний матеріал. З другого боку вона часто є причиною багатьох поширених помилок і веде до хибних висновків.

Основою аналогії є порівняння – пізнавальна операція, що лежить в основі суджень про подібність або відмінність об'єктів. Важливо навчити учнів порівнювати, причому потрібно це робити, починаючи з молодших класів. Найпростіший тип відношень, що виявляються шляхом порівняння, – це відношення тотожності і відмінності. Вироблення в школярів умінь порівнювати варто розпочати із психологічно легшого завдання – знаходження відмінностей, і лише потім перейти до встановлення подібності. Надзвичайно важливо донести до учнів, що порівняння має сенс тільки в сукупності однорідних елементів. Порівняння елементів здійснюється за ознаками, істотними для даного розгляду, при цьому елементи, які порівнюються за однією ознакою, можуть бути непорівнювані за іншою.

Підвищити пізнавальну активність учнів можна за допомогою розв'язання задач на встановлення закономірностей. Доцільно розв'язувати не лише задачі суто математичного змісту. Особливої уваги заслуговують задачі на встановлення порядку розміщення предметів за певною властивістю, задачі з формулюванням: «знайди зайвий елемент», «де схований предмет» тощо. Важливо, щоб учні правильно концентрували увагу, виділяючи спільні суттєві і несуттєві властивості об'єктів. Наступним методичним прийомом може бути розгляд задачі, коли встановлена закономірність дає змогу раціоналізувати процес обчислень, полегшити запам'ятовування (задачі типу «перевір пам'ять») тощо.

Спочатку гіпотезу учні висувають за допомогою вчителя і самостійно її перевіряють. Поступово ступінь складності завдань повинен зростати. Учні спостерігаючи, порівнюючи та аналізуючи, самостійно висувають гіпотезу та перевіряють свої припущення. Завдання вчителя – навчити учнів не боятися висувати гіпотези, навіть помилкові. Такі помилки – закономірна частина творчого методу. Учні повинні вміти визнавати свої помилки, не впадати у відчай, якщо проблема не розв'язується з першої спроби.

Для активізації самостійної пізнавальної діяльності учнів корисним буде правило-орієнтир прийому порівняння:

1. З'ясуй мету порівняння.
2. Виділи головну ознаку за якою можна порівнювати.
3. Знайди відмінності та схожості.
4. Зроби висновки з порівняння.

Активному виробленню в учнів умінь порівнювати сприятимуть, з одного боку, цілеспрямований відбір навчального матеріалу (в тому числі і задач), з другого – відповідні методи і форми організації роботи, які передбачатимуть створення умов, за яких кожен учень поставлений перед необхідністю самостійно порівнювати і таким способом визначати можливості переносу деяких властивостей із одного об'єкта на інший.

Аналогія є відображенням певних зв'язків і відношень предметів реальної дійсності. Діти з перших днів навчання в школі стихійно користуються аналогією. Вважаємо, що процес навчання повинен будуватися так, щоб уже з п'ятого класу учні усвідомлено користувалися аналогією на уроках математики. При цьому активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів можна лише приділяючи підвищену увагу мотивації їх діяльності. Увагу школярів потрібно акцентувати на тому, що оскільки між ознаками предмета існують стійкі зв'язки і залежності, то від схожості двох предметів за одними ознаками, природно припускати схожість цих предметів за іншими ознаками.

*Приклад (завдання для п'ятого класу)*

Які зв'язки існують між поняттями: *множник і добуток*? Підберіть із запропонованого списку слів четверте, яке таким же чином пов'язане із поняттям *доданок*:

*різниця; зменшувач; сума; від'ємник; частка.*

Знання структури умовиводу за аналогією – важлива з умова правильного використання учнями аналогії для переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого.

Доцільно структуру умовиводу за аналогією схематично зобразити так:

1. Об'єкт *A* має ознаки (властивості) *a, b, c, d*.
2. Об'єкт *B* має ознаки (властивості) *a, b, c*
3. Отже, об'єкт *B*, можливо, має ознаку (властивість) *d*.

Потрібно звернути увагу учнів на те, що ймовірність висновку за аналогією залежить від того, наскільки спільні ознаки *a, b, c*, які характеризують об'єкти *A* та *B*, переважають над відмінностями між *A* та *B*. Чим більше спільних властивостей, і чим менше відмінностей, тим більша ймовірність правильного висновку.

Часто учні, застосовуючи аналогію лише за зовнішньою ознакою, роблять помилкові висновки. Вчитель повинен пояснювати причину хибних міркувань. Важливо, щоб учні засвоювали суть математичних понять, тверджень, доведень. Доцільно ставити запитання, які активізують навчально-пізнавальну діяльність школярів. Потрібно запитувати:

- про причини ( Як? Чому?)
- заглиблюватися у міркування ( Що зміниться, якщо ...? Чому цього немає?)
- шукати альтернативні можливості ( Де ще застосовувалося щось подібне? Чи є інша можливість ?)

Один із методичних прийомів, який може застосувати вчитель – протиставлення двох міркувань зроблених за аналогією, в одному з них висновок правильний, а в іншому – хибний.

Слід зазначити, що в історії математики є чимало прикладів, коли висновки зроблені вченими-математиками за аналогією виявлялися істинними або ж хибними. Розгляд таких конкретних прикладів історичного матеріалу допомагає створити на уроці ситуацію емоційно-моральних переживань, ефект подиву, що в свою чергу допомагає учням краще зрозуміти роль аналогії в математиці та в пізнанні навколишнього світу.

Цілеспрямовано розвивати в школярів вміння використовувати аналогію для переносу знань допомагають завдання на складання задач, які можна розв'язати аналогічним способом до даної задачі. Складені задачі повинні відрізнятися змістом умови або формою формулювання.

*Приклад.*

Оленка купила 2 зошити по 15 гривень за кожен та 2 ручки по 10 гривень. Скільки грошей заплатила дівчинка за всю покупку? Складіть вираз для розв'язання цієї задачі. За складеним виразом складіть дві задачі: одну- геометричного змісту, іншу про рух.

Не слід забувати й про розв'язання задач з подібною фабулою, але з різним математичним змістом.

Аналогія є засобом керування подальшою розумовою діяльністю, яка повинна привести до переносу знань і, зрештою, до теоретичного пізнання об'єкта. При цьому розвиваючий ефект переносу виражається у збагаченні школярів знаннями і оволодінні більш узагальненими прийомами розумової діяльності. Доведено, що використання аналогії при формуванні математичних понять активізує розумову діяльність учнів. Так, наприклад, в курсі стереометрії доцільно пропонувати учням завдання на встановлення істинності тверджень, аналогічних планіметричним.

*Приклад.* Паралелепіпед – просторовий аналог паралелограма. У паралелограма протилежні сторони паралельні, в паралелепіпеді протилежні грані паралельні. Міркуючи з учнями за аналогією, можна прийти до гіпотези, що в паралелепіпеді, так само як і в паралелограмі, діагоналі, перетинаючись, діляться точкою перетину навпіл. Проте, якщо бачити тільки схожість і не помічати відмінності, зокрема, що в паралелограмі всього дві діагоналі, а в паралелепіпеді – чотири, то можна не врахувати важливу властивість, що підлягає доведенню: всі діагоналі паралелепіпеді перетинаються в одній точці.

Застосування аналогій у навчанні розвиває творчі здібності вихованців, стимулює появу нових асоціацій, які сприяють поглибленому, більш свідомому розумінні матеріалу. Сформованість умінь застосовувати аналогію слугує чудовим підґрунтям для застосування учнями методу математичного моделювання.

**Висновки.** Аналогія – важливий метод наукового пізнання, який тісно пов'язаний з переносом знань і вмінь у нову ситуацію. Ступінь оволодіння аналогією характеризує рівень творчого розвитку школярів. Позитивний вплив на розвиток в учнів умінь помічати аналогії та використовувати їх для переносу мають цілеспрямовано підібрані пізнавальні завдання,

які спонукають учнів мислити активно. При підборі таких завдань потрібно враховувати вікові та індивідуальні особливості школярів.

#### Список використаних джерел

1. Бабанский Ю. К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе: науч. изд. Москва: Просвещение, 1985. 208 с.
2. Бевз Г. П. Методика викладання математики: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1989. 367 с.
3. Вахтеров В. П. Предметный метод обучения. Москва: Изд-во И. С. Сытина, 1918. 387 с.
4. Выготский Л. С. Мысль и слово. Психология. Москва: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. Разд. 2, гл. 7. С. 462–512. (Серия "Мир психологии").
5. Гордієнко І. В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогій у навчанні математики та фізики. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». 2015. № 37. С. 31–34.
6. Костюк Г. С. Психологічна наука служить практиці. Київ: Знання, 1967. 62 с.
7. Корнейчук І. В. Аналогія і моделювання. Математика в сучасній школі. 2012. № 1 (124). С. 20–23.
8. Новий словник української мови: у 3 т. / уклад. В. Яременко, О. Сліпущко. Київ: Вид-во «Аконіт», 2008. Т. 1. 928 с.
9. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии: в 2 т. Москва: Педагогика, 1989. Т. 1. 488 с.

#### References

1. Babanskij Ju. K. Methods of learning in modern secondary school. Moscow: Prosveshhenie, 1985. 208 p. (in Russian)
2. Bevz H. P. Methodic of teaching mathematics: teaching manual. Kyiv: Vyscha shkola, 1989. 367 p. (in Ukrainian)
3. Vahterov V. P. Subject method of teaching. Moscow: Izd-vo I. S. Sytina, 1918. 387 p. (in Russian)
4. Vygots'kij L. S. Thought and word. Psychology. Moscow: Izd-va JeKSMO-Press, 2000. Razd. 2, gl. 7. P. 462-512. (Serija "Mir psihologii"). (in Russian)
5. Hordiienko I. V. Intensification of educational cognitive activity of pupils on the basis of analogy method in learning mathematics and physics. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii «Pedagogika. Sotsialna robota». 2015. # 37. P. 31–34. (in Ukrainian)
6. Kostiuk H. S. Psychological science serves a practice. Kyiv: Znannia, 1967. 62 p. (in Ukrainian)
7. Korneichuk I. V. Analogy and modelling. Matematyka v suchasni shkoli. 2012. # 1(124). P. 20–23. (in Ukrainian)
8. New vocabulary of the Ukrainian language: in 3 v. / ukl. V. Yaremenko, O. Slipushko. Kyiv: Vyd-vo «Akonit», 2008. V. 1. 928 p. (in Ukrainian)
9. Rubinshtejn S. L. Fundamentals of General Psychology: in 2 v. Moscow: Pedagogika, 1989. V. 1. 488 p. (in Russian)

#### THE APPLICATION OF ANALOGY IN SKILLS BUILDING OF KNOWLEDGE TRANSFER OF PUPILS

*Olga Shvai*

*Lesya Ukrainka East European National University, Ukraine*

**Abstract.** The article analyzes possibilities for application of analogy method in learning mathematics to form pupils' skills to transfer their knowledge and skills from a known object to unknown. It is highlighted, that a large number of pupils' mistakes made "by analogy" indicates the necessity of a purposeful formation of knowledge about the method of analogy and its peculiarities among pupils.

The attention is focused on the fact that the analogy is based on a cognitive act of comparison. Therefore, it is extremely important to teach pupils how to compare from junior grades. It is justified that the powerful tools for building comparison skills are, from the one hand, purposeful selection of learning material (including tasks), and from the other hand, corresponding methods and forms of work organization. The methods should create conditions for making pupils independently compare and, respectively, determine transfer abilities of certain properties from one object to another.

It is shown that pupils' cognitive activity could be increased by solving tasks on the establishment of regularities. At the same time, it is advisable to solve not only pure mathematical problems. Particular attention deserve tasks on the establishment of the order of placing objects by a certain property. The next methodological approach may include the consideration of tasks, where the established regularity allows to rationalize a process of calculations, to facilitate memorization.

In the article there are examples of tasks for pupils, that help to develop creative skills, stimulate the emergence of new associations, facilitate deeper and more conscious material assimilation. The emphasis is placed on the fact that when selecting such tasks, it is necessary to take into account the age and individual characteristics of the schoolchildren.

Certain methodical techniques are highlighted that facilitate purposeful developing pupils' skills to use analogy for knowledge transfer.

It is highlighted, that the ability to apply an analogy serves as an excellent basis for pupils to their further understanding and application of the method of mathematical modeling.

**Key words:** cognitive activity, comparison, analogy, transfer, creative development.

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Шукатка О.В. Формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах: актуальність дослідження. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 157-160.*

*Shukatka O. The Formation Of Individual Health Strategies For The Future Bachelors Of Natural Specialties In Universities: Research Activity. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 157-160.*

УДК 378

О.В. Шукатка

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
shukatka1973@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-030

#### ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УНІВЕРСИТЕТАХ: АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Анотація.** У статті висвітлено актуальність проблеми формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах. Встановлено, що перед сучасним соціумом виникають вагомі підстави для балансування між задоволенням потреб та захистом інтересів людей, зокрема потреби в безпечному й здоровому довкіллі, здоровому способі життя, що потребує формування принципово нових індивідуальних стратегій здоров'язбереження кожної людини. Підсумовано, що освітній процес в університетах відкриває широкі перспективи в напрямі формування здоров'язбережувального світогляду молодшої людини. Це є основою виникнення власних векторів побудови повсякденної та професійної діяльності майбутніх фахівців з урахуванням вимог до ведення здорового способу життя. Узагальнено, що оздоровлення студентів повинно спрямовуватися на загальне зміцнення їхнього організму за допомогою фізичних вправ, набуття вміння керувати своїм емоційним станом, на розвиток і вдосконалення рухових навичок та фізичних якостей, необхідних у професійній діяльності для підвищення працездатності, та сприяти підвищенню рівня сформованості стратегій здоров'язбереження.

Встановлено, що сучасний етап розвитку освіти характеризується взаємопроникненням змісту багатьох наук для досягнення конкретної мети. Узагальнено, що особливо це стосується проблеми формування стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей. Адже жодна навчальна дисципліна самостійно не спроможна сформувати досліджуваний феномен. Теоретичний потенціал дисциплін природничого циклу завдяки міждисциплінарній інтеграції сприятиме підтримці здоров'я студентів на належному рівні. Проаналізовано нормативно-правові акти, що регулюють проблему збереження здоров'я української молоді. Узагальнено, що нині необхідність здоров'язбереження проникає в усі сфери громадського життя, а проблема її формування знаходить місце в історії теоретичної думки та соціальної практики, тому її слід розглядати в різних аспектах, зокрема: філософському, медичному, соціальному, педагогічному, біологічному, хімічному, географічному та ін. Підсумовано, що природничі дисципліни володіють вагомим здоров'язбережувальним потенціалом. В його основі перебуває ідея самопізнання і самовдосконалення майбутнього фахівця у напрямі ведення здорового способу життя на етапі професійної підготовки.

**Ключові слова:** здоров'я, здоров'язбереження, освіта, університет, бакалаври, професійна підготовка.

**Постановка проблеми.** На початку XXI століття перед людством виникли глобальні проблеми, що спричинили необхідність формування нового світогляду, переосмислення цінностей та корегування спільних цілей і пріоритетів, які б об'єднували народи й держави. Така мета окреслена в концепції економічного сталого розвитку людської спільноти, що пропонує новий підхід до нагальних проблем і передбачає суттєві зміни у всіх сферах суспільного життя в процесі інтенсивної економічної еволюції країн.

З огляду на зазначену концепцію перед сучасним соціумом виникають вагомі підстави для балансування між задоволенням потреб та захистом інтересів людей у найближчому майбутньому, зокрема потреби в безпечному й здоровому довкіллі, здоровому способі життя, що натомість потребує формування принципово нових індивідуальних стратегій здоров'язбереження кожної людини.

Освітній процес в університетах відкриває широкі перспективи в напрямі формування здоров'язбережувального світогляду молодшої людини [1, с. 56] як основи виникнення власних векторів побудови повсякденної та професійної діяльності майбутніх фахівців з урахуванням вимог до ведення здорового способу життя. У цьому руслі проблема виховання

культури здоров'язбереження освітньому процесі ВНЗ, щороку набуває особливої значущості, що пояснюють постійним погіршенням стану здоров'я молоді, зумовленим несприятливими соціально-економічними умовами в багатьох країнах світу й, зокрема, в Україні. Як свідчить світова практика, нині суспільство занепокоєно складною екологічною ситуацією, низьким рівнем культури, інтенсифікацією навчального процесу, спрямованого переважно на інтелектуальний розвиток особистості, що породжує негативний вплив організації навчального процесу у вишах на здоров'я студентів. Молодь є недостатньо освіченою з питань власного здоров'язбереження, не дбає про своє здоров'я і майже не дотримується здорового способу життя, що призводить до дисгармонії та погіршення здоров'я молодих людей (В. Бобрицька [2], Н. Завидівська [3] та ін.).

Тому оздоровлення студентів повинно спрямовуватися на загальне зміцнення їхнього організму за допомогою фізичних вправ, набуття вміння керувати своїм емоційним станом, розвиток і вдосконалення рухових навичок та фізичних якостей, необхідних у професійній діяльності для підвищення працездатності, та сприяти підвищенню рівня сформованості стратегій здоров'язбереження. Сучасні умови професійної діяльності, в тому числі бакалаврів природничих спеціальностей, вимагають озброєння різними аспектами здоров'язбережувальних знань, умінь і навичок, які формуються в процесі вивчення дисциплін природничого циклу завдяки міждисциплінарній інтеграції та сприятимуть у підтримці здоров'я на належному рівні.

Одним із пріоритетних напрямів освіти називають інтегративні процеси, а саме: інтеграція до європейського та світового освітнього просторів; інтеграція вищих навчальних закладів різних рівнів акредитації, наукових установ і підприємств для забезпечення високої якості вищої освіти та професійної мобільності випускників вищих навчальних закладів на ринку праці; інтеграція науки й освіти задля модернізації освітніх систем, що означено в Національній доктрині розвитку освіти в Україні [4, с. 263-264].

Окреслені тенденції вказують на те, що сучасний етап розвитку освіти характеризується взаємопроникненням змісту багатьох наук для досягнення конкретної мети. Особливо це стосується проблеми формування стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей, оскільки жодна навчальна дисципліна самостійно не спроможна сформувати досліджуваний феномен. Саме інтегрований підхід може забезпечити:

- формування у студентів цілісної системи знань стосовно проблем здоров'язбереження;
- набуття студентами навичок способів діяльності й досвіду, що демонструватиме здатність майбутніх фахівців застосовувати отримані знання й уміння в напрямі збереження та зміцнення здоров'я, попередження виникнення професійного стресу, профілактики синдрому «професійного вигорання», обґрунтування способів гармонізації їхнього внутрішнього світу;
- формування особистісних позитивних ставлень до вирішення проблеми дотримання здорового способу життя, які зумовлюють готовність студента здійснювати конкретну і цілеспрямовану діяльність у напрямі професійного здоров'язбереження.

**Аналіз актуальних досліджень.** У вітчизняній і світовій педагогіці накопичено значний теоретичний досвід у дослідженні проблем інтеграції. Так, науковці звертались до розвідок різних аспектів інтеграції, а саме: М. Берулава, О. Вознюк, Т. Гущина, М. Дмитриченко, С. Клепо, К. Левківська, Н. Перевознюк досліджували інтеграцію змісту загальної і професійної освіти; Т. Бугеря, І. Воробйова, Н. Гриценко, Л. Ковальчук – міжпредметні зв'язки у вивченні різних дисциплін у фаховій підготовці; С. Бурілова вивчала міждисциплінарну інтеграцію в навчальному процесі технічного ВНЗ; О. Ващук обґрунтував доцільність інтегративного підходу у процесі професійної підготовки вчителів; Л. Горбунова визначила особливості мислення майбутніх фахівців в інтеграційній культурі; О. Жеглова досліджувала процес розвитку гуманітарної культури студентів в умовах міждисциплінарної інтеграції, М. Іванчук розглядав інтеграцію як провідну тенденцію сучасного наукового пізнання; І. Лапичаком обґрунтовано ефективність інтеграції професійних знань і умінь при підготовці фахівців з фізичного виховання у вищих навчальних закладах та ін.

Особливості інтегративних процесів у професійно-технічній школі стали орієнтиром наукових пошуків Л. Варзацької, Б. Камінського, О. Левчук, С. Несторенко, О. Павлова, Л. Сліпчишин. Психологічні аспекти інтеграції вивчали М. Іванчук, Т. Яценко. Питання структурування інтегрованих знань і цілісності змісту природничо-наукової освіти висвітлювались у наукових доробках М. Арцишевської. Водночас, теоретичний аналіз наукових праць і практичного досвіду використання інтеграційного підходу в закладах вищої освіти свідчить, що проблема використання міждисциплінарної інтеграції у процесі формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження у майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах на засадах міждисциплінарної інтеграції залишилася поза межами уваги дослідників.

**Мета статті** полягає у висвітленні актуальності проблеми формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження у майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах: актуальність дослідження.

**Методи досліджень.** Для досягнення мети наукової роботи застосовувались такі методи: *теоретичні*: метод концептуально-порівняльного аналізу, за допомогою якого зіставляються теоретичні підходи до визначення та обґрунтування актуальності вирішення проблеми формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах на засадах міждисциплінарної інтеграції; метод моделювання, який уможливив розробку категоріально-понятійного апарату дослідження формування стратегій здоров'язбереження майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах на засадах міждисциплінарної інтеграції; метод структурно-системного аналізу; метод мисленнєвого експерименту, що дасть змогу здійснювати критичну рефлексію проміжних результатів і висновків на різних етапах дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз літературних джерел засвідчив, що в сучасних умовах здоров'я майбутніх фахівців – соціальна цінність, невід'ємна частина суспільного багатства, а тому формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження розглядається як справа державної вагомості, глобальне завдання суспільства, вищої школи, самого студента. Основні наукові підходи до здоров'язберігаючої діяльності визначені державними нормативними документами (Концепція неперервної валеологічної освіти в Україні (1994), Концепція національного виховання (1996), Концепція освіти «рівний-рівному» щодо здорового способу життя молоді України (1999), Концепція неперервного

валеологічного виховання та освіти в Україні (1999), Концепція валеологічної освіти педагогічних кадрів (2001), Концепція розвитку охорони здоров'я населення України (2001), Концепція формування позитивної мотивації на здоровий спосіб життя у дітей та молоді (2004), Концепція розвитку охорони здоров'я населення України (2000 р.), Загальнодержавна програма «Здоров'я 2020: український вимір» (2011 р.), Проект Концепції формування нової системи охорони здоров'я (2014 р.), Указ Президента України № 258/2002 від 15.03.2002 р. «Про невідкладні додаткові заходи щодо зміцнення моральності у суспільстві та утвердження здорового способу життя» та ін.), де підкреслюється, що здоров'я молоді – це інтегративний показник суспільного розвитку, могутній фактор впливу на економічний і культурний потенціали країни [5, с. 41-42].

У Міжгалузевій комплексній програмі «Здоров'я нації» на 2002–2011 рр. передбачалася розробка та запровадження системи дієвої просвіти населення щодо активної соціальної орієнтації на здоровий спосіб життя шляхом формування традицій і культури здорового способу життя, престижу здоров'я, залучення громадян до активних занять фізичною культурою і спортом для збереження здоров'я та активного довголіття, що актуалізує необхідність здійснення анонсованого дисертаційного дослідження.

Не зважаючи на акцентовану увагу до фізичного виховання з боку держави у відповідних законах і постановах, фактично спостерігається бездіяльність у справі збереження та зміцнення здоров'я молоді. Духовний розвиток молоді взаємопов'язаний із соціальною відповідальністю перед собою та суспільством і є дуже важливим для дотримання основ здорового способу життя. Нині необхідність здоров'язбереження проникає в усі сфери громадського життя, а проблема її формування знаходить місце в історії теоретичної думки та соціальної практики, тому її слід розглядати в різних аспектах, зокрема: філософському, медичному, соціальному, педагогічному, біологічному, хімічному, географічному та ін. Саме природничі дисципліни володіють вагомим здоров'язбережувальним потенціалом, в основі якого лежить ідея самопізнання і самовдосконалення майбутнього фахівця у напрямі ведення здорового способу життя на етапі професійної підготовки. Ідея ґрунтується на гуманістичних принципах, зокрема на принципі антропоцентризму, згідно з яким особистість, пізнаючи основи наук, зокрема природничого циклу, вивчає себе, а разом з тим розвивається, самореалізується і професійно зростає: набуває знання, уміння і навички вдосконалення своєї життєдіяльності на засадах здорового способу життя, що забезпечує формування індивідуальної стратегії самовиховання й самореалізації майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей з об'єктивно заданою програмою професійного та особистісного розвитку [2, с. 45].

Водночас у вітчизняній педагогіці бракує наукових праць, у яких обґрунтовуються теоретичні та методичні основи формування індивідуальних стратегій здоров'язбереження у майбутніх бакалаврів природничих спеціальностей в університетах на засадах міждисциплінарної інтеграції; реалізації комплексу заходів, пов'язаних із охороною свого здоров'я у процесі навчальної діяльності.

**Висновки.** На сучасному етапі становлення вищої університетської освіти в Україні природнича підготовка набуває вагомого значення у встановленні перспектив цивілізаційних процесів, вихованні здорового покоління, що зумовлює необхідність посилення природничо-наукової компоненти знань у професійній підготовці студентів. Поряд із традиційною спрямованістю природничої освіти на формування у майбутніх бакалаврів наукових уявлень про картину світу, вивчення біологічної різноманітності, актуалізується гуманістична роль природничо-наукових знань, що відкриває широкі можливості для їх використання в навчально-виховному процесі як джерела науково обґрунтованої інформації про збереження і зміцнення здоров'я, формування здорового способу життя.

Розроблення теоретичних і методичних основ формування здорового способу життя у студентів в процесі вивчення природничих наук потребує врахування соціальної практики культивування у молодого покоління раціонального стилю життєдіяльності; з'ясування чинної в Україні законодавчо-нормативної бази щодо визначення державної політики сприяння формуванню здорового способу життя молоді; узагальнення психолого-педагогічних підходів до організації здорової життєдіяльності студентів, що є перспективами подальших наукових розвідок.

#### Список використаних джерел

1. Башавець Н. А. Теоретико-методичні засади формування культури здоров'язбереження як світоглядної орієнтації студентів вищих економічних навчальних закладів : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського. Одеса, 2012. 555 с.
2. Бобрицька В. І. Теоретичні і методичні основи формування здорового способу життя у майбутніх учителів у процесі вивчення природничих наук : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти. Київ, 2006. 470 с.
3. Завидівська Н. Н. Соціалізація у фізкультурно-оздоровчій освіті: трактування понять, проблеми, перспективи. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. № 12. С. 48–52.
4. Коновальчук І. І. Міждисциплінарний підхід у дослідженні проблем педагогічної інноватики. Interdyscyplinarnosc pedagogiki i jej subdyscypliny. Краків, Польща. 2013. С. 261–269.
5. Мельничук І. М. Нормативно-правове забезпечення національної політики щодо формування здорового способу життя . Філософія, методологія, психолого-педагогічні аспекти формування культури здоров'язбереження : Збірник матеріалів регіональної науково-практичної конференції. Тернопіль : ТДМУ, 2015. С. 40-44.

#### References

1. Bashavets N. A. Teoretyko-metodychni zasady formuvannia kultury zdoroviazberezhennia yak svitohliadnoi oriientatsii studentiv vyshchikh ekonomichnykh navchalnykh zakladiv : dys. ... doktora ped. nauk : 13.00.04 / Pivdenoukrainskyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni K. D. Ushynskoho. Odesa, 2012. 555 s.
2. Bobrytska V. I. Teoretychni i metodychni osnovy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia u maibutnikh uchyteliv u protsesi vvyvchennia pryrodnychukh nauk : dys. ... doktora ped. nauk : 13.00.04 / Instytut pedahohiky i psykhoholii profesiinoi osvity. Kyiv, 2006. 470 s.

3. Zavydivska N. N. Sotsializatsiia u fizkulturno-ozdorovchii osviti: traktuvannia poniat, problemy, perspektyvy. Pedahohika, psykhologhiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu. 2010. № 12. S. 48–52.
4. Konovalchuk I. I. Mizhdystsyplinarnyi pidkhd u doslidzhenni problem pedahohichnoi innovatyky. Interdyscyplinarnosc pedagogiki i jej subdyscypliny. Krakiv, Polsha. 2013. S. 261–269.
5. Melnychuk I. M. Normatyvno-pravove zabezpechennia natsionalnoi polityky shchodo formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia . Filosofiia, metodolohiia, psykhologo-pedahohichni aspekty formuvannia kultury zdoroviazberezhennia : Zbirnyk materialiv rehionalnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Ternopil : TDMU, 2015. S. 40-44.

#### THE FORMATION OF INDIVIDUAL HEALTH STRATEGIES FOR THE FUTURE BACHELORS OF NATURAL SPECIALTIES IN UNIVERSITIES: RESEARCH ACTIVITY

**O.V. Shukatka**

*Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine*

**Abstract.** *The article highlights an actual problem of the formation of individual health conservation strategies of future bachelors of natural sciences in universities.*

*It is established that in front of modern society there are important grounds for balancing between satisfying needs and protecting the interests of people, in particular the need for a safe and healthy environment, a healthy lifestyle, which requires the formation of fundamentally new individual health conservation strategies of each person.*

*It is concluded that the educational process at universities opens wide prospects in the direction of the formation of a health-saving worldview of a young person. This is the basis of the emergence of own vectors for building the daily and professional activities of future professionals, taking into account the requirements for a healthy lifestyle. It is generalized that the improvement of students should be directed towards the general strengthening of their organism by physical exercises, the acquisition of the ability to control their emotional state, the development and improvement of motor skills and physical qualities necessary for professional activity to improve their ability to work, and to promote an increase in the level of formation of health conservation strategies.*

*It is established that the modern stage of development of education is characterized by the interpenetration of the content of many sciences to achieve a specific goal. It is generalized that this especially concerns the problem of the formation of health strategies for the conservation of future bachelors of natural sciences. After all, academic discipline by itself is not able to form the investigated phenomenon.*

*The theoretical potential of the disciplines of the natural cycle through interdisciplinary integration will contribute to maintaining the health of students at an appropriate level. The normative and legal acts regulating the problem of saving the health of Ukrainian youth. It is generalized that now the necessity of healthcare penetrates into all spheres of public life, and the problem of its formation finds place in the history of theoretical thought and social practice, therefore it should be considered in various aspects, in particular: philosophical, medical, social, pedagogical, biological, chemical, geographic, etc.*

*To Summarize, natural sciences have a significant healthcare potential. It is based on the idea of self-knowledge and self-improvement of the future specialist in the direction of maintaining a healthy lifestyle at the stage of professional training.*

**Key words:** *health, health saving, education, university, bachelors, professional training.*

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

## Б

|                      |    |
|----------------------|----|
| Балик Н.Р. ....      | 8  |
| Безуглий Д.С. ....   | 13 |
| Беседін Б.Б. ....    | 18 |
| Бондаренко Л.І. .... | 23 |
| Бордюг О.В. ....     | 27 |

## Г

|                    |    |
|--------------------|----|
| Галатюк Т.Ю. ....  | 30 |
| Галатюк Ю.М. ....  | 30 |
| Гулівата І.О. .... | 35 |
| Гурняк І.А. ....   | 40 |

## Д

|                      |    |
|----------------------|----|
| Дмитрієнко О.О. .... | 63 |
| Дущенко О.С. ....    | 46 |

## Ж

|                 |    |
|-----------------|----|
| Жидик В.Б. .... | 58 |
|-----------------|----|

## К

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Кадубовський О.А. .... | 18      |
| Квітка Т.В. ....       | 51, 122 |
| Кобильник Т.П. ....    | 58      |
| Копайгора О.К. ....    | 122     |
| Кривцова О.П. ....     | 63      |
| Кубанов Р.А. ....      | 67      |

## Л

|                      |    |
|----------------------|----|
| Лиман Ф.М. ....      | 72 |
| Логвіненко В.Г. .... | 80 |
| Лукашова М.В. ....   | 87 |
| Лукашова Т.Д. ....   | 87 |

## М

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Марченко К.В. ....  | 87  |
| Миколайко В.В. .... | 92  |
| Мороз І.О. ....     | 142 |

## О

|                    |    |
|--------------------|----|
| Одінцова О.О. .... | 72 |
|--------------------|----|

## П

|                  |     |
|------------------|-----|
| Прус А.В. ....   | 148 |
| Пудова С.С. .... | 98  |
| Пухно С.В. ....  | 103 |

## Р

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Розуменко А.М. .... | 108 |
| Розуменко А.О. .... | 108 |

## С

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Сергієнко Л.Г. .... | 113 |
| Скороход Г.И. ....  | 118 |
| Стеценко К.М. ....  | 137 |

## Т

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Тернов С.О. ....     | 122 |
| Тимейчук А.М. ....   | 126 |
| Тургунбаев Р.М. .... | 131 |

## Х

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Хворостіна Ю.В. .... | 137 |
|----------------------|-----|

## Ц

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Цапенко М.В. .... | 142 |
|-------------------|-----|

## Ч

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Чемерис О.А. ....  | 148 |
| Чорнобай К.Г. .... | 23  |

## Ш

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Шарипова Л.Д. .... | 131 |
| Швай О.Л. ....     | 154 |
| Шмигер Г.П. ....   | 8   |
| Шукатка О.В. ....  | 158 |

Наукове видання

**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**

**Науковий журнал**

**Key title: Fiziko-matematična osvita**

**Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.**

**ВИПУСК 2(16)**

Друкується в авторській редакції  
Матеріали подані мовою оригіналу

**Відповідальний за випуск**

***О.В. Семеніхіна***

**Комп'ютерна верстка**

***О.М. Удовиченко***

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
**КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.**

Фізико-математичний факультет

СумДПУ імені А.С. Макаренка

вул. Роменська, 87

м. Суми, 40002

тел. (0542) 68 59 10

**<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>**