

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ISSN 2076-586X (Print)

2524-2660 (Online)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9

INDEX COPERNICUS (ICV 2017: 64,11)

ВІСНИК ЧЕРКАСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Виходить 18 разів на рік

Заснований у березні 1997 року

№ 9. 2018

Черкаси – 2018

**Засновник, редакція, видавець і виготовлювач –
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького**
Свідоцтво про державну перереєстрацію КВ № 21391–11191Р від 25.06.2015

Матеріали «Вісника» присвячені проблемам едукативної роботи у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах. У публікаціях досліджуються різні аспекти розвитку та становлення вищої школи та інших закладів освіти, особливості організації різних форм навчання, розробки нових педагогічних технологій, педагогічні умови ефективності пізнавальної діяльності студентів та школярів, неперервність професійної освіти та ін.

Наукові статті збірника рекомендовані викладачам вищої та загальноосвітньої школи, студентам, магістрантам та аспірантам.

Журнал входить до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» на підставі Наказу МОН України від 12 травня 2015 р. № 528).

Випуск № 9 наукового журналу Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки» рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 8 від 18.06.2018).

Журнал індексується в міжнародних наукометричних базах Index Copernicus (ICV 2017: 64,11), Research Bible, Scientific Indexing Services та реферується Українським реферативним журналом «Джерело».

Головна редакційна колегія:

Черевко О.В., д.е.н., проф. (головний редактор); *Боєчко Ф.Ф.*, член-кор. НАПН України, д.б.н., проф. (заступник головного редактора); *Корновенко С.В.*, д.і.н., проф. (заступник головного редактора); *Кирилюк Є.М.*, д.е.н., проф. (відповідальний секретар); *Архипова С.П.*, д.пед.н., проф.; *Біда О.А.*, д.пед.н., проф.; *Гнезділова К.М.*, д.пед.н., проф.; *Головня Б.П.*, д.т.н., доц.; *Гусак А.М.*, д.ф.-м.н., проф.; *Десятов Т.М.*, д.пед.н., проф.; *Земзюліна Н.І.*, д.і.н., проф.; *Жаботинська С.А.*, д.філол.н., проф.; *Кузьмінський А.І.*, член-кор. НАПН України, д.пед.н., проф.; *Кукурудза І.І.*, д.е.н., проф.; *Лизогуб В.С.*, д.б.н., проф.; *Ляшенко Ю.О.*, д.ф.-м.н., доц.; *Марченко О.В.*, д.філос.н., проф.; *Масненко В.В.*, д.і.н., проф.; *Мінаєв Б.П.*, д.х.н., проф.; *Морозов А.Г.*, д.і.н., проф.; *Перехрест О.Г.*, д.і.н., проф.; *Полищук В.Т.*, д.філол.н., проф.; *Селіванова О.О.*, д.філол.н., проф.; *Чабан А.Ю.*, д.і.н., проф.; *Шпак В.П.*, д.пед.н., проф.

Редакційна колегія серії:

Гнезділова К.М., д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Методика навчання»); *Сердюк З.О.*, к.пед.н., доц. (відпов. секретар напрямку «Методика навчання»); *Шпак В.П.*, д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Управління освітою»); *Михальчук О.О.*, к.пед.н., доц. (відпов. секретар напрямку «Управління освітою»); *Десятов Т.М.*, д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Теорія та історія педагогіки»); *Ніколаєску І.О.*, к.пед.н. (відпов. секретар напрямку «Теорія та історія педагогіки»); *Архипова С.П.*, д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Соціальна педагогіка»); *Мартовицька Н. В.*, к.пед.н., *Пакушина Л. З.*, к.пед.н. (відпов. секретарі напрямку «Соціальна педагогіка»); *Данилюк С.С.*, д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Професійна освіта»); *Лодатко Є.О.*, д.пед.н., проф. (відповідальний секретар напрямку «Професійна освіта»); *Акуленко І.А.*, д.пед.н., проф.; *Артюшенко А.О.*, д.пед.н., проф.; *Бурда М.І.*, д.пед.н., проф., академік НАПН України; *Вовк О.І.*, д.пед.н., проф.; *Грабовий А.К.*, к.пед.н., доц.; *Гриценко В.Г.*, к.пед.н., доц.; *Дімітріна Каменова*, проф. (Болгарія); *Євтух М.Б.*, д.пед.н., проф., академік НАПН України; *Капська А.Й.*, д.пед.н., проф.; *Кондрашова Л.В.*, д.пед.н., проф.; *Крилова Т.В.*, д.пед.н., проф.; *Кузьмінський А.І.*, член-кор. НАПН України, д.пед.н., проф.; *Мельников О.І.*, д.пед.н., проф. (Білорусь); *Мілушев В.Б.*, доктор, проф. (Болгарія); *Ничкало Н.Г.*, д.пед.н., проф., академік НАПН України; *Остапенко Н.М.*, д.пед.н., проф.; *Семеріков С.О.*, д.пед.н., проф.; *Симоненко Т.В.*, д.пед.н., проф.

Адреса редакційної колегії:

18000, Черкаси, бульвар Шевченка, 81,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
кафедра математики та методики навчання математики. Тел. (0472) 36-03-21
web-сайт: <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua>
e-mail: serdyuk_z@ukr.net (напрямок «Методика навчання»)

УДК 378.511

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-3-10

АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна,
доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри і
математичного аналізу,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: akulenkoira@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-4603-409X>

ЛЕЩЕНКО Юрій Юрійович,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри алгебри і
математичного аналізу,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: ylesch@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9079-1683>

ОЗНАЙОМЛЕННЯ СТУДЕНТІВ (УЧНІВ) ІЗ ПРИКЛАДНИМИ АСПЕКТАМИ ТЕОРІЇ ПОРІВНЯНЬ У КІЛЬЦІ ЦІЛИХ ЧИСЕЛ

У статті розкрито способи з'ясування зі студентами (учнями) окремих прикладних аспектів теорії порівнянь у кільці цілих чисел, зокрема розглянуто формування поняття квадратного кореня за простим і складеним модулем, застосування способів розв'язування квадратних конгруенцій для дешифрування у системі Рабіна.

Ключові слова: *квадратичний лишок і нелишок, квадратний корінь за простим і складеним модулем, критерій Ейлера для квадратичних лишків і нелишків, Китайська теорема про остачі, шифр Рабіна.*

Постановка проблеми. Вивчення студентами (спеціальності 111 – Математика) основ теорії чисел передбачає, зокрема ознайомлення з теорією порівнянь у кільці цілих чисел. У результаті вивчення цього змістового модуля студенти: *формулюють означення чисел, конгруентних за даним модулем, повної і зведеної системи лишків, числа, оберненого до даного за даним модулем, функції Ейлера, квадратичного лишку і нелишку, конгруенцій (лінійних, квадратних, вищих степенів) та їх розв'язків, показника числа за даним модулем, первісного кореня, індексу за простим модулем, наводять відповідні приклади; застосовують властивості конгруенцій та різні спеціальні способи до розв'язування конгруенцій першого, другого і вищих степенів, знаходять значення функції Ейлера для простих і складених чисел, квадратичні лишки і нелишки за допомогою функції Ейлера, символу Лежандра і символу Якобі, будують таблиці індексів за простим модулем, доводять теореми про властивості класів лишків як класів еквівалентності, теореми Ейлера і Ферма, теорему про кількість розв'язків лінійної конгруенції тощо.* Теоретичні здобутки студентів є досить вагомими. Однак, часто поза увагою залишаються прикладні аспекти отриманих знань, які, зокрема пов'язані із захистом інформації. Оскільки елементи теорії порівнянь вивчають і

учні в поглибленому курсі математики, тому ці аспекти можливо й доцільно розглядати й із ними (наприклад, у курсі за вибором «Основи критпології» [1]).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методичні аспекти навчання студентів елементів теорії подільності і теорії конгруенцій за кейс-технологією висвітлено у посібнику [2], роль задач практичного змісту розглянуто в роботі [3]. Методиці формування пізнавального інтересу учнів у навчанні спеціальних видів чисел (досконалих, дружніх, іменних, «смугастих») присвячено роботу [4]. У низці публікацій увага зосереджена на прикладних питаннях, а саме, на використанні лінійних конгруенцій та їх систем у процесі ознайомлення учнів, які вивчають математику поглиблено, із окремими видами шифрів, як от із шифрами Цезаря та Віженера [5], лінійним і афінним шифрами [6; 7]. Елементи модулярної математики виокремлюють автори (О. В. Вербіцький [8], М. В. Захарченко [9], В. М. Рудницький [10], В. А. Вільштінський і А. В. Бережний [11], Ю. С. Харін, В. І. Берник, Г. В. Матвеев, Б. Шнайдер [12] та інші), описуючи математичні основи криптографії, методи й засоби реалізації сучасного криптографічного кодування. Відтак, розроблення методики опанування студентами (учнями) основ теорії подільності і теорії порівнянь у контексті їх прикладних застосувань є актуальною проблемою сучасної дидактики математики.

Мета статті – розглянути пропедевтичну роботу та способи з'ясування із студентами (учнями) окремих прикладних аспектів теорії порівнянь у кільці цілих чисел, зокрема у критпології, на прикладі шифру Рабіна.

Виклад основного матеріалу. Одним із відомих шифрів, у якому використовують піднесення до квадрату за даним модулем для шифрування відкритих повідомлень і добування квадратних коренів за даним модулем для дешифрування криптотексту, є шифр Рабіна.

Генерування ключів для шифру Рабіна відбувається у такий спосіб: 1) вибирають два великих простих числа p і q ; 2) обчислюють їх добуток $n = pq$; 3) утворюють відкритий ключ n , таємний ключ p і q .

Шифрування відбувається блоками, згідно з формулою $E(M) = M^2 \pmod{n}$. Для дешифрування необхідно розв'язати квадратну конгруенцію $x^2 \equiv k \pmod{n}$ і добувати квадратний корінь за складеним модулем $n = pq$.

Для опанування студентами (учнями) процедури дешифрування криптотексту, отриманого за допомогою шифру Рабіна, їм необхідно засвоїти поняття «конгруенція другого степеня (повна і неповна)», «квадратичний лишок (квадратичний нелишок) за модулем», застосувати теорему про кількість розв'язків конгруенції $x^2 \equiv k \pmod{n}$, якщо k – квадратичний лишок за простим модулем p і $\text{НСД}(k; p) = 1$, $p > 2$, Китайську теорему про остачі, опанувати способи дослідження і знаходження розв'язків систем лінійних конгруенцій, конгруенцій другого степеня за простим і складеним модулем.

На підготовчому етапі студенти (учні) мають засвоїти метод спроб у розв'язуванні неповних квадратних конгруенцій (вправа 1).

Вправа 1. Розв'яжіть конгруенцію способом спроб:

а) $x^2 \equiv 4 \pmod{11}$; б) $x^2 \equiv -8 \pmod{11}$; в) $x^2 \equiv 2 \pmod{11}$;

г) $x^2 \equiv 6 \pmod{11}$; д) $x^2 \equiv 10 \pmod{11}$.

Наступним етапом є вивчення теореми про кількість лишків і нелишків у зведеній системі лишків за даним модулем. Для підготовки до її доведення доцільно запропонувати вправу 2.

Вправа 2. Знайдіть усі значення параметра k , при яких конгруенція $x^2 \equiv k \pmod{11}$ матиме розв'язки.

Після виконання вправи 2 доцільно організувати роботу із доведення теореми 1 (у колективній роботі викладача (вчителя) і студентів (учнів), залучаючи учнів до висловлення припущень, встановлення наслідків на окремих етапах доведення, фіксації загальних висновків, отриманих у ході доведення теореми).

Теорема 1. [8, с. 95-98] Для будь-якого простого числа $p > 2$ половина елементів ЗСЛ є квадратичними лишками, інша половина – квадратичними нелишками.

Оскільки при досить великих модулях процес підстановки елементів представників класів лишків із ЗСЛ стає довготривалим, тому постає проблема: чи не можна до початку розв'язування конгруенції $x^2 \equiv k \pmod{p}$, $\text{НСД}(k; p) = 1$, $p > 2$ встановити, чи має вона розв'язки, чи ні. Для цього користуються критерієм Ейлера. Після актуалізації формулювання критерію Ейлера варто запропонувати вправи для його застосування (вправи 3 – 5).

Вправа 3. Встановіть, чи має розв'язки конгруенція:

а) $x^2 \equiv 15 \pmod{37}$; б) $x^2 \equiv 30 \pmod{37}$.

Вправа 4. Розв'яжіть конгруенцію:

а) $x^2 \equiv 42 \pmod{67}$; б) $x^2 \equiv 34 \pmod{11}$; в) $x^2 \equiv 21 \pmod{43}$;

г) $x^2 \equiv 32 \pmod{59}$; д) $x^2 \equiv 5 \pmod{17}$.

Вправа 5. Розв'яжіть у цілих числах рівняння:

а) $5x^2 + 6 - y^2 = 0$; б) $7x + 15 - y^2 = 0$; в) $2y^2 = 11x + 7$.

Після виконання цих вправ варто зосередитися на розв'язуванні повних конгруенцій другого степеня (вправа 6).

Вправа 6. Розв'яжіть конгруенції, звівши їх до двочленних:

а) $3x^2 + 6x + 1 \equiv 0 \pmod{5}$; б) $2x^2 - 4x - 5 \equiv 0 \pmod{7}$;

в) $4x^2 - 7x - 3 \equiv 0 \pmod{11}$; г) $5x^2 + 7x + 1 \equiv 0 \pmod{13}$;

д) $7x^2 + 15x - 11 \equiv 0 \pmod{23}$.

На завершення цього етапу доцільно узагальнити спосіб розв'язування таких конгруенцій і сформулювати зі студентами (учнями) правило-орієнтир зведення повної квадратної конгруенції $ax^2 + bx + c \equiv 0 \pmod{m}$, де $p(a; m) = 1$ до двочленної:

1) множимо конгруенцію на $a^{-1} \pmod{m}$ з метою, щоб старший коефіцієнт квадратного тричлена замінити одиницею;

2) отриману конгруенцію $x^2 + b_1x + c_1 \equiv 0 \pmod{m}$ множимо на 4, щоб виділити повний квадрат, маємо $4x^2 + 4b_1x + 4c_1 \equiv 0 \pmod{m}$;

3) виділяємо повний квадрат:

$$4x^2 + 4b_1x + 4c_1 \equiv 0 \pmod{m},$$

$$4x^2 + 4b_1x + b_1^2 \equiv b_1^2 - 4c_1 \pmod{m},$$

$$(2x + b_1)^2 \equiv b_1^2 - 4c_1 \pmod{m};$$

4) вводимо заміну: $y = 2x + b_1$, $k = b_1^2 - 4c_1$ і розв'язуємо конгруенцію:

$$y^2 \equiv k \pmod{m}.$$

Для закріплення критерію Ейлера і способів розв'язування квадратних конгруенцій за простим модулем можна розв'язати вправи на доведення (вправи 7, 8). Додатковим навчальним результатом є виведені студентами (учнями) формули розв'язків неповних квадратних конгруенцій за простим модулем спеціального виду (де модуль $p = 4k + 3$, $p = 8k + 5$, $k \in Z$).

Вправа 7 [8, с. 112]. Доведіть, що конгруенція $x^2 \equiv a \pmod{p}$ має розв'язки $x = \pm a^{k+1} \pmod{p}$, якщо $p = 4k + 3$, $k \in Z$ і a – квадратичний лишок за модулем p .

Вправа 8 [8, с. 112]. Доведіть, що, якщо $p = 8k + 5$, $k \in Z$ і a – квадратичний лишок за модулем p , тоді конгруенція $x^2 \equiv a \pmod{p}$ має розв'язки;

$$x = a^{k+1} \pmod{p} \text{ і } x = a^{k+1} \cdot 2^{2k+1} \pmod{p}.$$

Оскільки на попередньому етапі студенти (учні) розв'язували конгруенції другого степеня за простим модулем, природно виникає питання: «Яким способом розв'язувати конгруенції за складеним модулем?». Корисною у цьому випадку виявляється так звана *Китайська теорема про остачі*. Її вивчення доцільно організувати у такий спосіб: 1) розглянути розв'язування системи лінійних конгруенцій; 2) узагальнити результат здійсненого способу математичної діяльності і сформулювати відповідне математичне твердження; 3) навести кілька формулювань Китайської теореми про остачі; 4) довести її (можливо кількома способами).

Сформулювати Китайську теорему про остачі можливо кількома способами.

Спосіб 1 (його зазвичай формулюють студенти (учні), узагальнюючи спосіб розв'язування системи лінійних конгруенцій). Нехай m_1, m_2, \dots, m_n – попарно взаємно прості числа і a_1, a_2, \dots, a_n довільні цілі числа. Тоді існує ціле число x_0 , що задовольняє систему конгруенцій:

$$\begin{cases} x \equiv a_1 \pmod{m_1}, \\ x \equiv a_2 \pmod{m_2}, \\ \dots \\ x \equiv a_n \pmod{m_n}. \end{cases}$$

Додаткові умови:

1) $0 \leq x_0 < m_1 m_2 \dots m_n$;

2) ціле число y задовольняє систему тоді і тільки тоді, коли $y \equiv x_0 \pmod{m_1 m_2 \dots m_n}$.

Спосіб 2. Нехай m_1, m_2, \dots, m_n – попарно взаємно прості числа відмінні від 1. Тоді існує єдиний розв'язок $x_0 = a_1 M_1 N_1 + a_2 M_2 N_2 + \dots + a_n M_n N_n$ за модулем $M = m_1 m_2 \dots m_n$ системи конгруенцій:

$$\begin{cases} x \equiv a_1 \pmod{m_1}, \\ x \equiv a_2 \pmod{m_2}, \\ \dots \\ x \equiv a_n \pmod{m_n}. \end{cases}$$

Тут $M_i = m_1 \dots m_{i-1} \cdot m_{i+1} \dots m_n$, а $N_i = M_i^{-1} \pmod{m_i}$.

Способи доведення існування, які можливо розглянути зі студентами (учнями), наведено, наприклад, у роботі [1, с. 178-179].

У наслідку отримуємо, що якщо модуль конгруенції $f(x) \equiv a \pmod{m}$ є добутком кількох простих чисел $m = p_1 p_2 \dots p_n$, то розв'язування даної конгруенції можна звести до розв'язування системи конгруенцій за цими простими модулями:

$$\begin{cases} f(x) \equiv a \pmod{p_1}, \\ f(x) \equiv a \pmod{p_2}, \\ \dots \\ f(x) \equiv a \pmod{p_n}. \end{cases}$$

Це є можливим позаяк розв'язок системи конгруенцій задовольняє дану конгруенцію і навпаки.

Отриманий спосіб діяльності уможлиблює розв'язування вправ 9, 10.

Вправа 9. Знайдіть квадратні корені за простим модулем: а) $\sqrt{5}$ за модулем 7; б) $\sqrt{7}$ за модулем 19; в) $\sqrt{3}$ за модулем 11; г) $\sqrt{6}$ за модулем 23.

Вправа 10. Знайдіть квадратні корені за складеним модулем: а) $\sqrt{60}$ за модулем 77; б) $\sqrt{10}$ за модулем 129.

Після такої ретельної підготовчої роботи можна переходити до вивчення криптосистеми Рабіна.

Криптосистема Рабіна передбачає таку процедуру [8, с. 137]:

1. Генерування ключів

1. Обирають два досить великих простих числа p і q .

2. Утворюють їх добуток $n = pq$

Відкритий ключ: n .

Таємний ключ: p, q .

2. Шифрування у системі Рабіна

Шифрування відбувається блоками. Для цього повідомлення записують у числовій формі і розбивають на блоки, так, щоб число із кожного блоку не перевищувало b n (величина таких блоків є предметом домовленості для конкретної реалізації алгоритму). Число, що є відповідним блоку M , розглядається як елемент повної системи лишків за модулем n (Z_n) і підноситься до квадрату за модулем n . Записуємо це так:

$$E(M) = M^2 \pmod{n}.$$

У результаті отримується блок криптотексту $C = E(M)$.

3. Дешифрування у системі Рабіна полягає у відновленні блоку M за відомим блоком C , тобто, у знаходженні квадратного кореня із числа C за модулем n : $M = \sqrt{C \pmod{n}}$. Оскільки можливе існування чотирьох квадратних коренів за складеним модулем $n = pq$, з них обирається той, у результаті застосування якого після дешифрування отримується змістовний текст.

Для закріплення способу діяльності із шифрування відкритих повідомлень шифром Рабіна пропонуємо студентам (учням) зашифрувати повідомлення ШИФР РАБІНА, якщо $p = 59$, $q = 67$.

Розв'язання.

1. Генерування ключів.

Якщо $p = 59$; $q = 67$; $n = 3953$.Відкритий ключ: $n = 3953$.Таємний ключ: $p = 59$; $q = 67$.

2. Переходимо до цифрової форми запису повідомлення (відповідні числа під літерами – це номери їх літер в українському алфавіті, нумерація ведеться з 0):

Ш	И	Ф	Р	Р	А	Б	І	Н	А
28	10	24	20	20	00	01	11	17	00

Розбиваємо на блоки по 4 цифри (по дві букви із повідомлення). В результаті маємо:

$$2810^2 \pmod{3953} = 1959;$$

$$2420^2 \pmod{3953} = 2007;$$

$$2000^2 \pmod{3953} = 3517;$$

$$111^2 \pmod{3953} = 0462;$$

$$1700^2 \pmod{3953} = 0357.$$

Отже, криптотекст: 1959 2007 3517 0462 0357.

Для закріплення способу діяльності із дешифрування крипто текстів, зашифрованих шифром Рабіна пропонуємо студентам (учням) розшифрувати криптотекст 0753 2556, якщо відкритий ключ: $n = 3953$ [8, с. 139].

Висновки. Проведене експериментальне навчання показало, що прикладні аспекти застосування теорії подільності і теорії конгруенцій у кільці цілих чисел у криптології доцільно й можливо з'ясовувати зі студентами під час вивчення відповідного змістового модуля у курсі алгебри, у спеціальному курсі за вибором навчального закладу чи за вибором студентів. З учнями, які вивчають математику на поглибленому рівні, також можливо розглядати ці питання, зокрема у курсі за вибором «Основи криптології».

Список використаної літератури.

1. Акуленко І.А. Основи криптології. Матеріали для міжпредметного (математика та інформатика) курсу за вибором для учнів основної школи : навчально-методичний посібник / І. А. Акуленко, Н. О. Красношлик, Ю. Ю. Лещенко. – Черкаси, 2016. – 228 с.
2. Кляцька Л. М. Алгебра і теорія чисел : навч.-метод. пос. / Л. М. Кляцька, І. А. Акуленко, І. В. Ус. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2007. – 70 с.
3. Акуленко І. А. Роль задач практичного змісту при вивченні курсу «Алгебра і теорія чисел» / І. А. Акуленко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2007. – Вип. 101. – С. 136–140.
4. Акуленко І. А. Формування пізнавальних інтересів учнів при вивченні спеціальних чисел / І. А. Акуленко, М. О. Завадська // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2007. – Вип. 111. – С. 3–7.
5. Акуленко І.А. Шифр Віженера та модульна арифметика у навчанні математики на поглибленому рівні / І. А. Акуленко, Н. О. Красношлик, Ю. Ю. Лещенко // Математика в рідній школі. – 2017. – № 1. – с. 20-25.
6. Акуленко І.А. Вивчення комбінації шифрів у курсі за вибором «Основи криптології» / І. А. Акуленко, Н. О. Красношлик, Ю. Ю. Лещенко // Математика в рідній школі. – 2015. – № 11. – С. 32-37.
7. Акуленко І.А. Інноваційні форми організації занять у позаурочній роботі з математики (на прикладі курсу за вибором «Основи криптології») / І. А. Акуленко, Н. О. Красношлик, Ю. Ю. Лещенко // Математика в рідній школі. – 2015. – № 12. – С. 26-31.

8. Вербіцький О. В. Вступ до криптології / О. В. Вербіцький. – М. : ВНТЛ, 1998. – 249 с.
9. Захарченко М. В. Асиметричні методи шифрування в телекомунікаціях : навч. посіб. / М. В. Захарченко, О. В. Онацький, Л. Г. Йона, Т. М. Шинкарчук. – Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 184 с.
10. Криптографическое кодирование: методы и средства реализации : монография / В. Н. Рудницький, С. В. Пивнева, В. Г. Бабенко, И. В. Миронец и др. – Тольят. гос. ун-т. – Тольятти, 2013. – 196 с.
11. Математичні основи криптографії : конспект лекцій / укладачі: В. А. Фільштинський, А. В. Бережний. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 138 с.
12. Харин Ю. С. Математические основы криптологии : учеб. пос. / Ю.С.Харин, В.И. Берник, Г. В. Матвеев. – Мн. : БГУ, 1999. – 319 с.

References.

1. Akulenko, I. A., Krasnoshlyk, N. O., & Leshchenko, Yu. Yu. (2016). *Introduction to cryptology*. Cherkasy. (in Ukr.)
2. Klyatska, L. M. & Akulenko, I.A. (2007). *Algebra and number theory*. Cherkasy: Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy (in Ukr.)
3. Akulenko I.A. (2007). The role of real life problems in studying the course «Algebra and Number Theory». *Visnyk Cherkas'koho universytetu. Seriya: Pedagogichni nauky (Bulletin of Cherkasy University. Series: Pedagogical Sciences)*, 101, 136–140. (in Ukr.)
4. Akulenko, I.A. & Zavadskaya, M.O. (2007). Formation of Students' Cognitive Interest in Learning Special Numbers. *Visnyk Cherkas'koho universytetu. Seriya: Pedagogichni nauky (Bulletin of Cherkasy University. Series: Pedagogical Sciences)*, 111, 3–7. (in Ukr.)
5. Akulenko, I. A., Krasnoshlyk, N. O., & Leshchenko, Yu. Yu. (2017). Vigenere's Cipher and Modular Arithmetic in Teaching Mathematics. *Matematyka v ridniy shkoli (Mathematics in native school)*, 1, 20-25. (in Ukr.)
6. Akulenko, I. A., Krasnoshlyk, N. O., & Leshchenko, Yu. Yu. (2015). Teaching the Combination of Ciphers in the Elective Course «Introduction to Cryptology». *Matematyka v ridniy shkoli (Mathematics in native school)*, 11, 32-37. (in Ukr.)
7. Akulenko, I. A., Krasnoshlyk, N. O., & Leshchenko, Yu. Yu. (2015). Innovative Forms of Classes in Extra-curricular Work on Mathematics (on an Example of the Elective Course «Introduction to Cryptology»). *Matematyka v ridniy shkoli (Mathematics in native school)*, 12, 26-31. (in Ukr.)
8. Verbitsky, O. V. (1998). *Introduction to cryptology*. Moscow: VNTL (in Rus.)
9. Zakharchenko, M. V., Onatsky, O. V., Yona, L. G., & Shinkarchuk, T. M. (2011). *Asymmetric Methods of Encryption in Telecommunications*. Odessa: ONAT. (in Ukr.)
10. Rudnitsky, V. N., Pivneva, S. V., Babenko, V. G., & Mironets, I. V. (2013). *Cryptographic Encoding: Methods and Means of Realization: monograph*. Tolyatti: Tolyatti State University. (in Rus.)
11. Fil'shtinsky, V. A., & Bereznyi, A. V. (2011). *Mathematical Foundations of Cryptography*. Sumy: Sumy State University. (in Ukr.)
12. Kharin Yu. S., Bernick, V. I., & Matveyev, G. V. (1999). *Mathematical Foundations of Cryptology*. Minsk: BSU. (in Rus.)

AKULENKO Irina,

Doctor of Science (Pedagogical Sciences), Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

LESHCHENKO Yuriy,

PhD (Physics, Mathematics), Associate Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

PROVIDING STUDENTS WITH APPLIED ASPECTS OF COMPARISON THEORY IN RING OF INTEGERS.

Abstract. Introduction. *The students' studying the foundations of number theory involves the following results: students formulate the definition of the basic concepts of modular arithmetic in the ring of integers such as: congruence, numbers that are congruent modulo, a complete (reduced) residue system modulo n , a linear (quadratic) congruence, a solution of the linear congruence, equivalent linear congruencies, elementary transformations of congruencies, inverse of a modulo m , linear representation of GCD of two natural numbers, a system of congruencies, a solution of a*

system of congruencies, Euler's totient function, a multiplicative function, a quadratic residue modulo n and quadratic non-residue modulo n , a square root modulo a composite (or a prime) number. Students prove new mathematical facts: necessary and sufficient conditions of the relative simplicity of two numbers, the property of the multiplicativity of Euler's totient function, the formula for Euler's totient function for an arbitrary natural number (or a prime power), Euler's theorem, the theorem on the number of solutions for the congruence $x^2 \equiv k \pmod{p}$, where k is the quadratic residue modulo a prime p , $\text{GCD}(k; p) = 1$, $p > 2$, the theorem on the number of the quadratic residues and non-residues in the complete residue system, the Euler's criterion for determining whether an integer is a quadratic residue modulo a prime p , Chinese remainder theorem. Students find inverse of a modulo m , solve linear congruencies and systems of linear congruencies with two variables, solve the simplest quadratic congruencies by completing the square, the reducing of the congruence $ax^2 + bx + c \equiv 0 \pmod{m}$, where $(a; m) = 1$, to the binomial, using Chinese remainder theorem; find the square root modulo a composite (or a prime) number. The students' theoretical achievements are significant. However, the applied aspects of theoretical knowledge often are outside of attention, though they are widely used in cryptology.

Purpose. The purpose is to consider the possible ways of exploration with students some applied aspects of the modular arithmetic in the ring of integers, in particular in cryptology, for example, the Rabin's cipher.

Methods. Theoretical analyses of mathematical, psychological and pedagogical literature on the problem were used. The educational curriculum for 111–Mathematics implemented in the Cherkasy Bohdan Khmelnytskyi National University, were analyzed.

Results. The results of mathematical, psychological and pedagogical literature on the problem show that the development of methods for students' acquiring the basis of divisibility theory and comparison theory in the context of their applied application is an actual problem of modern didactics of Mathematics. Besides, since the elements of comparison theory are studied by the students in the advanced course of Mathematics, these aspects can be considered with them (for example, in the optional course of «Introduction to Cryptology»). Providing students with Caesar and Vigenere ciphers, linear and affine ciphers is possible on the basis of previously acquired theoretical information and basic concepts and facts of modular arithmetic.

It is convenient to prove the main mathematical facts (Euler's theorem, the theorem on the number of solutions for the congruence $x^2 \equiv k \pmod{p}$, where k is the quadratic residue modulo a prime p , $\text{GCD}(k; p) = 1$, $p > 2$, the theorem on the number of the quadratic residues and non-residues in the complete residue system, the Euler's criterion for determining whether an integer is a quadratic residue modulo a prime p , Chinese remainder theorem) in some ways (e.g. Chinese remainder theorem), since it is the way for forming the skills of consistent arguments and techniques of mental activity in the analytical, synthetic, analytical-synthetic proof of mathematical facts.

The concept of a square root modulo a composite (or a prime) number should be paid additional attention, as the students learn the procedure of decrypting messages encrypted with Rabin's cipher on its basis.

Originality. Some definite examples of the methodical recommendations for including into the learning process the basics of number theory for students of 111 – Mathematics are considered, the respective conclusions are substantiated.

Conclusion. The conducted experimental study show that the applied aspects of applying the theory of divisibility and the theory of congruences in the ring of integers should be considered by the students while studying the corresponding content module in the course of Algebra, in an optional course. The pupils learning the advanced Mathematics at school can consider these problems on the optional course of «Introduction to Cryptology».

Key words: a quadratic residue modulo n and a quadratic non-residue modulo n , a square root modulo a composite (or a prime) number, the Euler's criterion for determining whether an integer is a quadratic residue modulo a prime p , Chinese remainder theorem, Rabin's Cipher.

Одержано редакцією 05.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.

ХУДЯКОВА Анжела Андріївна,
аспірант кафедри соціальної роботи,
соціальної педагогіки та дошкільної освіти
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: anzhela.bozhko@yandex.ua
<https://orcid.org/0000-0002-7679-0542>

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У статті наведено аналіз поглядів дослідників з проблеми формування моральної відповідальності учнівської молоді в сучасних умовах. Зроблено спробу виділити основні вікові особливості дітей старшого шкільного віку. Визначено, що в цьому віці дітям притаманний суперечливий характер. Виявлено, що в старшому шкільному віці основним новоутворенням особистості є самосвідомість. Особливу увагу приділено психологічним особливостям та основним чинникам формування моральної відповідальності саме в старшому шкільному віці. Обґрунтовано думку про те, що в процесі формування моральної відповідальності учнівської молоді необхідно враховувати вікові особливості.

Ключові слова: учнівська молодь; моральна відповідальність; вікові особливості; рання юність; самосвідомість; старший шкільний вік.

Постановка проблеми. Проблема моральної відповідальності особистості молодого покоління в сучасній дійсності не втрачає актуальності, навіть навпаки, повстає дедалі гостріше. Економічний розвиток, який впливає на всі сфери нашого життя, має як позитивні результати: покращення медицини, доступність будь-якої інформації, підвищення якості життя, так і негативні. Спостерігаючи за сучасною учнівською молоддю, ми бачимо, що надлишок матеріальних благ та відносна доступність різних розважальних закладів, пропагування розвитку інтелектуальних якостей, як засобу багатіння в дорослому житті, призвело до формування інфантильної поведінки, з егоїстичним світоглядом та байдужою позицією до інших. Молоде покоління знайоме з поняттям «відповідальність» з точки зору професійної, кримінальної і т. ін. Моральна відповідальність, в свою чергу, відходить на другий план, через нерозуміння, в результаті малої поінформованості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У своїх дослідженнях вікові особливості учнівської молоді розглядали такі науковці як Ю. Гіппенрейтер, Р. Павелків, П. Кендзьор, І. Кулагіна, В. Мухіна, В. Собкін. Моральне виховання учнівської молоді досліджували в різні періоди О. Богданова, В. Сухомлинський, І. Бех, К. Чорна. О. Бондаренко, Ф. Василюк, Г. Васянович, О. Клепиков, А. Орлов, Є. Орлова. В. Семиченко, О. Тігаренко досліджували питання відповідальності. Г. Балл, Є. Мануйлов, Ж.-Сартр, І. Сопівник, М. Юрій аналізували сутність відповідальності особистості в контексті моралі. Так, виховання моральної відповідальності учнів безпосередньо розглядалося в доробках Р. Лазарус, А. Петровського, М. Савчина, М. Ярошевського.

Мета статті – проаналізувати існуючі теоретичні підходи до проблеми формування моральної відповідальності в онтогенезі учнівської молоді в сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу. З соціальними, економічними, науковими змінами відбуваються зміни і в моралі, як негласного регулятора поведінки людини. Так, в різні часи дослідники по-різному розглядали моральну відповідальність людини перед іншими людьми, суспільством та собою. Це пов'язано з тим, що в моральному змісті відповідальність за поведінку розглядається як дії, які відповідають чи не відповідають моральним цінностям, що встановлені даним суспільством в даний час.

Так, Ж.-Сартр стверджував, що всі люди абсолютно вільні у своїх виборах. Він вбачав лише одну єдину моральну норму, якій за необхідності має підкоритись людина – це відповідальність за свій будь-який вільний вибір. Ж.-Сартр підкреслював, що кожен може винаходити власну мораль, яка може не співпадати з загально визнаною мораллю, кожен може бути безмежно добрим чи безнадійно злим. Це справа вибору людини. Проте, при цьому людина повинна прийняти на себе і тільки на себе всі наслідки свого вибору та своєї поведінки [1].

М. Юрій стверджував, що моральна відповідальність – це важка річ, від неї неможливо сховатися чи втекти. Вона наздожене людину в будь-якому випадку і ззовні, і зсередини [2, с. 73]. Продовжуючи свою думку, Михайло Федорович зазначає, що основою нашої глибокої моральної відповідальності є наша об'єктивна соціокультурна і психологічна залежність від інших. Ця залежність немає жодного негативного змісту, тому що вона природна. В цьому М. Юрій вбачає парадокс, в якому відповідальна особистість може вільно приймати рішення, але разом з тим у самій своїй основі залежить від інших. Проте, вчений зазначає, що якщо краще придивитись, ніякого парадоксу не буде, тому що вільні рішення приймає людина, яка живе в суспільстві та бере саме з нього свої цілі, орієнтири, ідеали, звідси беручи і ідеал свободи [2, с. 75].

Так, Г. Балл моральну відповідальність ділить на внутрішню та зовнішню. Внутрішня відповідальність, виступає атрибутом моральної категорії «совість». Вона розкривається у прагненні особистості усвідомлювати наслідки своїх дій та вчинків, діяти, керуючись нормами моралі. Зовнішню відповідальність Г. Балл описує у вигляді санкцій суспільства на дії особистості [3].

Такої ж думки дотримується і Є. Мануйлов, розглядаючи відповідальність як два взаємопов'язані виміри: за що відповідати людині та перед ким відповідати. Тому в моралі людина має відповідати перед: собою, іншими та суспільством [4, с. 32].

К. Плівачук в своїй статті доводить, що формування моральної відповідальності учнівської молоді передбачає усвідомлене й неухильне виконання взятих на себе зобов'язань, розумно дотримуючись прийнятих моральних і правових норм, вироблення необхідності звітувати перед собою, колективом, батьками за свої дії та вчинки [5].

О. Клепиков дотримується подібної думки, зазначаючи, що моральна відповідальність потребує усвідомленого обрання індивідуальної поведінки. Це, в свою чергу, від особистості вимагає розвитку творчого мислення, усвідомлення завдань, цілей, мотивів не тільки самих вчинків, а й їх наслідків [6, с. 237].

Моральне виховання учнівської молоді – це складний процес, що має багато різних аспектів, які варто враховувати. Діти проходять шлях дорослішання. Тому для оптимізації процесу формування моральної відповідальності необхідне знання вікових особливостей молодого покоління.

П. Кендзьор, описуючи особливості учнівської молоді, зазначає, що для неї більш характерним є раціональне сприйняття дійсності. Ці учні вже здатні здійснювати порівняльний аналіз норм і цінностей людського буття, в результаті, виявляти відмінності між людьми, їхніми культурами та визначати зумовленість цих відмінностей [7, с. 220].

Ю. Гіппенрейтер, Р. Павелків, П. Кендзьор сверджують, що одним з головних новоутворень ранньої юності є сформований світогляд [7; 8; 9].

Ю. Гіппенрейтер, описуючи учнівську молодь, зазначає що в цьому віці відбувається розвиток адекватного, систематизованого світосприймання, що в результаті впливає на розвиток різнобічності та гармонійності пізнавальних інтересів, формування яких проходить під впливом вікових особливостей розвитку і навчально-виховного процесу. Змінюється мотиваційний комплекс і компоненти: інтереси, ідеали, потреби. Юлія Борисівна наголошує, що в період ранньої юності формуються відчуття дорослості та «Я-концепція», з'являється рефлексія, формується світогляд, ідентичність, стає можливим самовиховання тощо [8].

Р. Павелків визначає: рання юність є етапом моральної самодіяльності особистості, що характеризується цілком усвідомлюваним підпорядкуванням поведінки моральним принципам. Основними новоутвореннями цього періоду Роман Володимирович визначає самосвідомість, відносно автономні моральні погляди й переконання. Підсилюється етичний критицизм, учнівська молодь звертається до критичних переоцінок та переосмислень раніше набутого досвіду [9].

Т. Карпович розглядає учнівську молодь більш детально, описуючи психологічні новоутворення за статевою приналежністю. Так у дівчат спостерігається прагнення до розвитку взаємин і прив'язаності. У хлопців бачимо вміння прогнозувати, контролювати поведінку свого оточення. У дівчат більше розвинений комунікативно-особистісний потенціал, вони краще змальовують свої почуття, у них сильніші емпатія та прояви співпереживання. Хлопці ж краще керують своїми почуттями та здатні контролювати власні емоційні стани [10].

Ю. Гіппенрейтер стверджує, що у цей період дитина швидко розвивається і характеризується особистісною нестабільністю. Різні протилежні прагнення, риси, тенденції співіснують та борються між собою, це призводить до суперечності характеру і поведінки дитини, яка трансформується в дорослу людину. З одного боку, вона з ентузіазмом включається в життя суспільства, а з іншого – охоплена пристрасстю до самоти [8].

Про суперечливий характер молодого покоління в своїй книзі «Народження громадянина» писав і Василь Олександрович Сухомлинський. Він зазначав, що у старшокласників проявляється:

- з одного боку – непримиримість до зла та неправди, і боротьба з цим; з іншого боку – невміння розібратись в складних ситуаціях;
- вони бажають бути близькими ідеалу, але вороже ставляться до повчань;
- необхідність в самоствердженні є, а вміння немає;
- потребують порад, допомоги, та не бажають звертатись до дорослого;
- мають багато бажань й обмежені можливості та досвід для їх здійснення;
- осуджують егоїзм, але мають чутливе самолюбство;
- бажають багато знати, в той же час, мають поверхневе ставлення до навчання;
- романтична захопленість та грубі витівки;

- милування красою та іронічне ставлення до краси [11].

Е. Берн розглядає юність як період в житті людини, де вона вибирає між сценарієм та антисценарієм. Тому учнівська молодь бажає та наслідує батьків, а коли розуміє, що все ж таки живе в рамках батьківського сценарію, повстає проти них. Молоді люди в цьому віці навчаються гнучкості. Так, від однокласників та вчителів учнівська молодь навчається інших почуттів, тих, які вона не переживала в батьківській сім'ї. Та навпаки стримувати почуття, тому що не для всіх є важливим те, що для його батьків [12, с. 318].

А. Орлов, Є. Орлова переконують, що доброзичливість у стосунках із підлітком як батьків, так і вчителів, є конче потрібною, адже саме в цьому віці складаються важливі морально-етичні уявлення.

Шлях до цієї доброзичливості та взаєморозуміння розглядають в перебудові дорослими своїх стосунків з учнівською молоддю. Батьки мають знайти, де можна і потрібно розширити самостійність молодшої людини, у чому змінити вимоги до неї, за що підвищити відповідальність. Поступове розширення самостійності і відповідальності старшокласника сприяє відносинам батьків і дітей. При цьому необхідно засвоїти золоту середину, що відповідала б реальним можливостям молодшої особистості і давала б змогу дорослому впливати на неї.

Перш за все, А. Орлов, Є. Орлова пропонують залучити дитину до домашніх справ і турбот, у тому числі і до піклування про молодших братів або сестер (якщо такі є). При такому розкладі відчуття власної зрілості і прагнення до неї виявляється у прагненні юнака, що росте, розділити з дорослими їхні справи й обов'язки, дитина розширює коло таких справ, бере на себе важке і відповідальне. Таким чином, зростає самостійність, дитина відчуває довіру батьків і розуміє свою відповідальність за свої обов'язки [13, с. 67].

В. Моросанова та О. Аронова доводять, що на саморегуляцію старшокласників також позитивно впливає наполегливість у досягненні цілі, орієнтація на теперішнє, гарна самооцінка, прагнення до самоактуалізації, а перешкоджає – велике почуття провини [14, с. 20].

В. Селіванов пропонує такі методи та прийоми для формування відповідальності. Їх можна поділити на чотири основні групи :

- Метод переконань – спрямований на свідомість людини, створення правильних понять та переконань, без яких неможлива правильна поведінка. Використовують при цьому такі прийоми як: читання оповідань, пояснення, бесіда, колективне обговорення.

- Метод вправ – допомагає людині на практиці розвивати і закріплювати відповідну поведінку.

- Методи заохочення, примушення тощо. Ці методи мають спонукати людину до збільшення своїх вольових зусиль працювати над формуванням відповідальності.

- Методи самовиховання – робота над самим собою [15].

К. Плівачук акцентує увагу на тому, що вся навчально-виховна система школи повинна мати виховний вплив на становлення моральних відносин, створюючи умови для учнівської молоді, де вона зможе пережити радість від того, що своєю поведінкою, вчинками приносить користь людям, творить добро, при цьому бере відповідальність за результати своєї діяльності, вчиться володіти і керувати собою. Щоб бути високоморальною особистістю, учнівській молоді

необхідно гарно засвоїти моральний досвід людства, прийняти національні та загальнолюдські моральні цінності в особистісні ціннісні орієнтири [5].

Висновки. Отже, з вище зазначеного виходить, що формування моральної відповідальності учнівської молоді не втрачає актуальності і в сучасному прогресивному суспільстві. Так, саме в період ранньої юності необхідно не упустити момент морального становлення особистості, бо саме в цьому віці одним з найвагоміших новоутворень виступає самосвідомість, як якість дорослої особистості. В жодному разі не можна повністю покладатись на саморегуляцію учнівської молоді в моральному розвитку. Мораль, будучи предметом етики, має також вивчатись як будь-які інші науки. Як неможливо стати гарним фізиком, не знаючи законів фізики; музикантом, не знаючи гармонії, ритму, такту; педагогом – не знаючи основних правил дидактики, так неможливо стати морально відповідальною особистістю, не знаючи законів моралі. Сучасна учнівська молодь потребує порад та знань, але це має бути не в формі моралізування чи повчань, тому що такий стиль взаємодії лише відверне її. Молодь потребує відчуття довіри дорослих, що вона зможе зробити все правильно; збільшення волі через довіру відповідальних повсякденних справ та власного прикладу моральних вчинків, думок та позиції дорослого, не лише на словах, а й в дії.

Список використаної літератури.

1. Сартр Ж.-П. Человек в осаде : Избр. произведений / Ж.-П. Сартр. – М. :Вагриус, 2006. – 540 с.
2. Юрій М. Ф. Етика : Підручник / М. Ф. Юрій. – К : Дакор, 2006. – 320 с.
3. Балл Г. О. Феномен вибору в контексті соціальної поведінки // Соц. психологія. – 2005. – № 1 (9). – С. 13.
4. Мануйлов Є. М. Проблема відповідальності особистості в контексті моралі / Є. М. Мануйлов // Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого». – 2014. – № 1 (20) – С. 29-34.
5. Плівачук К. В. Духовно-моральне виховання учнівської молоді як умова ціннісного становлення особистості / К. В. Плівачук // Народна освіта – електронне фахове видання. 2016. https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=3941
6. Клепиков О. І. Основи творчості особи / О. І. Клепиков. – К. : Вища шк., 1996. – 295 с.
7. Кендзьор П. І. Полікультурне виховання учнів у системі діяльності загальноосвітнього навчального закладу : дис. ...доктора педагогічних наук :13.00.07 / П. І. Кендзьор.– Київ, 2017.– 402 с.
8. Гиппенрейтер Ю. Б. Большая книга общения с ребенком / Ю. Б. Гиппенрейтер. – М. : Издательство АСТ, 2016. – 496 с.
9. Павелків Р. В. Феноменологія морального розвитку особистості : детермінація, механізми, генезис : Монографія / Р. В. Павелків. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – 368 с.
10. Карпович Т. Н. Социальный интеллект и пути его развития у учащихся юношеского возраста / Т. Н. Карпович // Психология.– 2002. – №3. – С. 78-85
11. Сухомлинский В. А. Рождение гражданина / В. А. Сухомлинский. – М. : Концептуал, 2016. – 346 с.
12. Берн Э. Игры, в которые играют люди. Психология человеческих взаимоотношений. Люди, которые играют в игры, или Вы сказали «здравствуйте», что дальше? / Э. Берн. – Екатеринбург : ЛИТУР, 2004. – 576 с.
13. Орлов А. Характерні особливості формування самостійності та відповідальності у дітей на різних вікових етапах розвитку / А. Орлов, Є. Орлова // Рідна школа. – 2005. – №6. – С. 66-68
14. Моросанова В. И. Саморегуляция и самосознание субъекта / В. И. Моросанова // Психологический журнал. – 2008.– № 1. – С. 14- 22.
15. Селиванов В. И. Волевая регуляция активности личности / В. И. Селиванов // Психол. журн. – 1982. – Т. 3. – №4. – С. 14-25.

References.

1. Sartre ZH-P. (2006). *The man in siege*. Moscow : Vagrius (in Russ).
2. Yuriy M. F. (2006) *Ethic*. Kyiv : Dakor (in Ukr.).
3. Ball G. O. (2005) The phenomenon of choice in the context of social behavior. *Sots. Psihologia (Social Psychology)*. 1 (9), 13 (in Ukr).

4. Manuylov E. M. (2014) The problem of personality responsibility in the context of morality. *Visnyk Nacionaljnogho universytetu «Jurydychna akademija Ukrainy imeni Jaroslava Mudrogho» (Bulletin of the National University «Legal Academy of Ukraine named after Yaroslav the Wise»)*. 1 (20), 29-34 (in Ukr).
5. Plivachuk K. V. (2016) *Spiritual and moral upbringing of pupils' youth as a condition of the value formation of the individual*. *Narodna osvita (Folk education)*. Retrieved from https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=3941 (in Ukr).
6. Klepnicov O. I. (1996) *The basics of creativity of the person*. Kyiv : Higher school (in Ukr.).
7. Kendzor P. I. (2017). *Polycultural upbringing of pupils in the system of activity of a comprehensive educational institution* (Doctoral thesis, Kyiv, Ukraine).
8. Gippenreyter U. B. (2016) *The big book of communication with the child*. Moscow : ACT (in Russ).
9. Pavelkiv R. V. (2009) *Phenomenology of moral development of personality: determination, mechanisms, genesis*. Rivne : Volynsjki obereghy (in Ukr.).
10. Karpovich T. N. (2002) Social intellect and ways of its development in students of adolescence. *Psihologia (Psychology)*. 3, 78-85 (in Russ).
11. Suhomlinskiy V. A. (2016) *Birth of a citizen*. Moscow : Konsteptual (in Russ).
12. Bern, E. (2004). *Games people play. Psychology of human relationships. People who play games, or you said «hello», what next?* Ekaterinburg : LITUR (in Russ.).
13. Orlov A. Orlova E. (2005) Characteristic features of the formation of autonomy and responsibility in children at different age stages of development. *Ridna shkola (Native school)*. 6, 66-68 (in Ukr).
14. Morosanova V.I. (2008) Self-control and self-awareness of the subject. *Psihologicheskij zhurnal (Psychological journal)*. 1, 14- 22 (in Russ).
15. Selivanov V. I. (1982) Volitional regulation of personality activity. *Psiholog. zhurnal (Psychological journal)*. 4, 14-25 (in Russ).

KHUDYAKOVA Angela,

Postgraduate student of the Department of Social Work, Social Pedagogy and Preschool Education, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

AGE FEATURES OF FORMING MORAL RESPONSIBILITY OF PUPILS' YOUTH IN MODERN CONDITIONS.

Abstract. Introduction. *The problem of moral responsibility of the personality of the younger generation in modern reality does not lose its relevance, even on the contrary, it is rising more acutely. Watching the modern pupils' youth, we see that the surplus of material goods and the relative accessibility of various entertainment establishments has led to the formation of infantile behavior, with an egotistical outlook and an indifferent attitude to others. The moral education is given little attention. The pupils' youth is not understand the moral responsibility.*

Purpose. *Analyze the existing theoretical approaches to the problem of moral responsibility formation in the ontogenesis of pupils' youth in modern conditions.*

Results. *The article gives an analysis of the researchers' views on the problem of moral responsibility formation of pupils' youth in modern conditions. The main age-old features of senior school age are distinguished. It is determined that at this age the children have a contradictory character. It is revealed that in the senior school age, the basic neoplasm of the individual is self-consciousness. Attention is paid to psychological peculiarities and the main factors of formation of moral responsibility in the senior school age.*

Originality *The psychological peculiarities and main factors of formation of moral responsibility in the senior school age are singled out. It is proved that in the process of formation of moral responsibility of pupils' youth it is necessary to take into account age characteristics.*

Conclusion. *In the period of early youth it is important not to miss the moment of moral development of the individual. It is at this age that self-awareness is formed, as the quality of an adult person. Modern student youth needs advice and knowledge, but this should not be in the form of moralizing or teaching, because such a style of interaction will only turn it away.*

Keywords : *pupils' youth; moral responsibility; age features; early youth; consciousness; senior school age.*

*Одержано редакцією 11.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.*

УДК 004.912

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-17-29

ЮСТИК Ірина Вадимівна,
молодший науковий співробітник кафедри
автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: kyvour514@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1197-3417>

СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У GOOGLE FORMS*

На основі аналізу джерел проблеми створення тестів для фізико-математичних та технічних спеціальностей у статті визначено проблему створення електронних тестів для фізико-математичних та технічних спеціальностей, та запропоновано алгоритм формування тестових завдань у середовищі Google Forms for Education з використанням надбудов. Обґрунтовано основні компоненти проблеми та структурні зв'язки між ними.

Ключові слова: тестування, комп'ютерна програма, платформа, хмарний додаток, надбудова

Постановка проблеми. Одним із найефективніших сучасних підходів до вимірювання певного рівня знань респондента є *тестування*. В освітньому процесі вимірювання знань виконує *ряд функцій*: оцінюючу, стимулюючу, розвиваючу, навчальну, діагностичну, виховну та інші [8, с. 18].

Процес контролю знань – одна з найбільш трудомістких і відповідальних операцій у навчанні, яка дає можливість викладачеві упродовж досить обмеженого часу перевірити якість знань у значної кількості студентів. Тестування уможливує контроль знань на необхідному, заздалегідь запланованому рівні [5, с. 79].

Технологія тестового контролю включає такі етапи:

- створення системи базових тестових завдань;
- конструювання тесту з базових тестових завдань;
- проведення тестування;
- аналіз результатів тестування [5, с. 80].

Зрозуміло, що проведення сучасного тестування майже неможливо уявити без використання різноманітних комп'ютерних програм чи платформ в мережі. Для створення тестів можна використовувати багато сервісів, які полегшують підготовку і проведення тестування [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією із найбільш зручних платформ для створення тестів та анкет можна назвати хмарний додаток *Google Форми* [1], що входить до спеціального інструментарію *Google Drive*.

* Статтю написано згідно з науковою роботою для молодих учених «Модернізація освітніх програм на засадах проблемно/проектно орієнтованого навчання дисциплін математичної, природничо-наукової та професійної підготовки» (номер держреєстрації 0117U003909).

Використання *Google Форм* передбачає достатньо швидке і просте створення тесту, оскільки в додатку варто лише записати завдання, обрати тип відповідей, опублікувати форму з завданнями та отримати миттєвий аналіз відповідей респондентів після завершення тестування [7]. Створений тест можна надіслати за потреби електронною поштою, вбудувати за допомогою фрейму на сторінку сайту чи просто повідомити посилання на нього [4].

Засобами *Google Форм* уможливлено створення наступних видів тестових запитань: завдання закритої форми з множинним вибором (вибір однієї правильної відповіді), прапорці (вибір декількох правильних відповідей), введення тексту, вибір зі списку, шкала, сітка, дата та час [6].

Мета статті – проаналізувати можливості надбудов, які доповнюють функціонал хмарних сервісів, в тому числі засобів формування тестових завдань для фізико-математичних та технічних спеціальностей у середовищі *Google Forms*.

Виклад основного матеріалу. Нині, в *Google Формах* не передбачено можливості створення тестових завдань з використанням формул та графіків, оскільки в сервіс не вбудовано спеціальний редактор. Тим не менш, розробники додатків для Google передбачили використання надбудов, які доповнюють функціонал Google Форм.

Найкращою надбудовою вважається «*g(Math) for Forms*». Завдяки цьому доповненню можна створювати завдання з математичними та статистичними виразами, графіками функцій.

Розглянемо детальніше алгоритм створення тесту, в якому використовуються формули та графіки за допомогою додатків Google [2].

Для створення тесту за допомогою додатку Google Форми потрібно у вікні Google Диска натиснути кнопку «Створити» та обрати елемент «Google Форми» [3] (рис. 1).

Далі вводимо назву тесту у полі «Форма без назви», обираємо шаблон для графічного супроводу запитань (рис. 2).

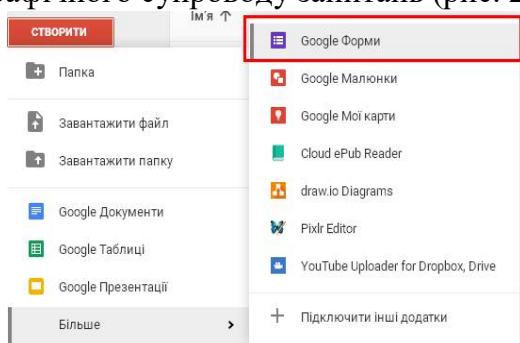


Рис. 1. Шлях створення Google Форми

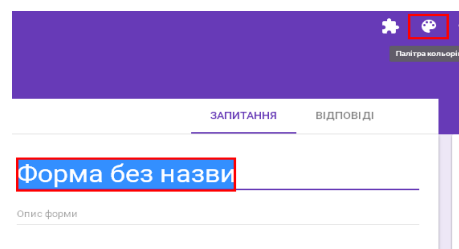


Рис. 2. Поле введення назви, меню шаблонів Форм

Після цього починаються введення запитання тесту, структурування форми шляхом розділення її на кілька сторінок і додавання до них заголовків, введення опису форми та створення кожного із запитань.

Для додавання запитання, натискаємо на знак «плюс» (елемент «Додати запитання») з правої сторони форми і обираємо у меню, яке з'явилося, один з типів питань. Потім вписуємо варіанти відповідей (рис. 3).

Зверніть увагу, що активація прапорця «Обов'язково» передбачає заборону відправки форми користувачем без наданої відповіді на це запитання.

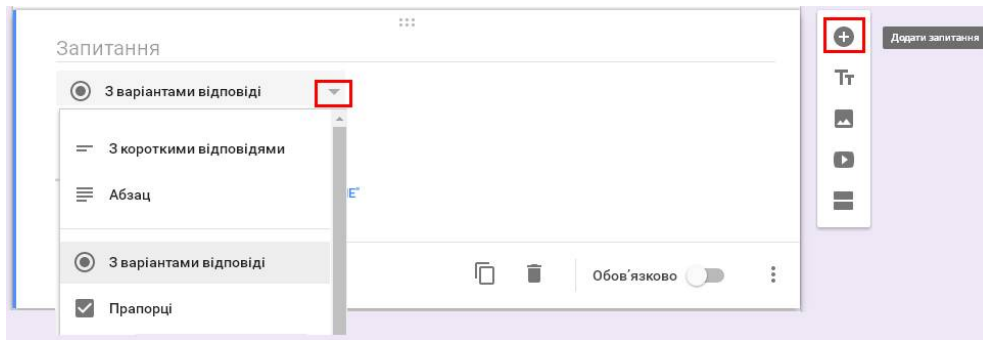



Рис. 3. Поле введення запитання

Елемент «» створено для здійснення додаткових налаштувань запитання, важливим з яких є перемішування варіантів відповідей (рис. 4).

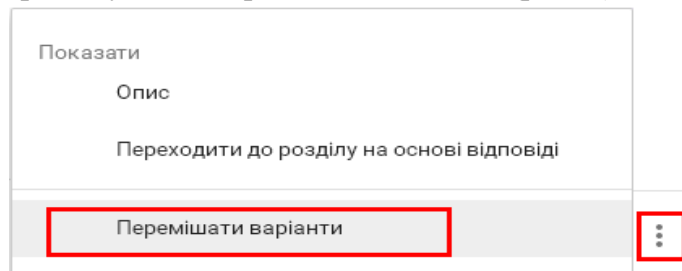


Рис. 4. Поле перемішування варіантів відповідей

Форма Google зв'язана з електронною таблицею Google, завдяки чому відповіді респондентів автоматично зберігаються на Google Диску. У випадку, коли функція не активована, відкриваємо меню «Відповіді» і обираємо «Вибрати місце призначення для відповідей» (рис. 5) [9].

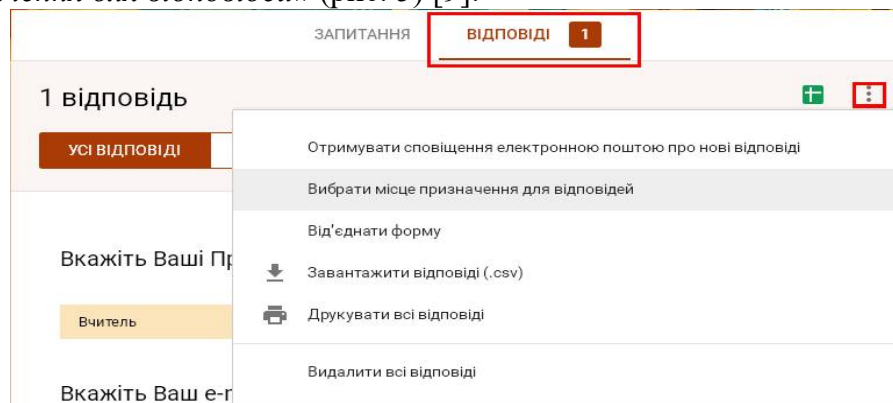


Рис. 5. Поле призначення відповідей

На початковому етапі створення тестів для технічних та фізико-математичних спеціальностей потрібно виконати додавання надбудови «g(Math) for Forms» до Форми Google. Для цього перейдемо з меню «Налаштування» у вікно «Доповнення» (рис. 6).

У вікні доповнень знаходимо та обираємо додаток «g(Math) for Forms» (рис. 7).

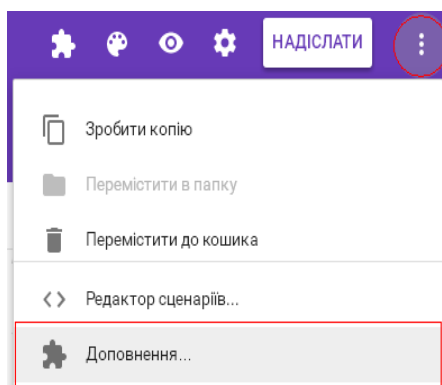


Рис. 6. Поле доповнень Google Форм

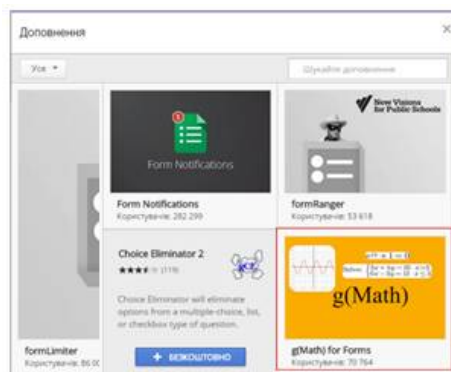


Рис. 7. Вибір доповнення

Після цього потрібно встановити додаток, натиснувши кнопку «*Безкоштовно*».

У спливаючому вікні обираємо дозвіл на отримання доступу до даних акаунта Google цією програмою, натиснувши кнопку «*Дозволити*» (рис. 8).

Тепер можна вважати, що додаток встановлено. Активувати його можна в меню додатків Google Форм (рис. 9).

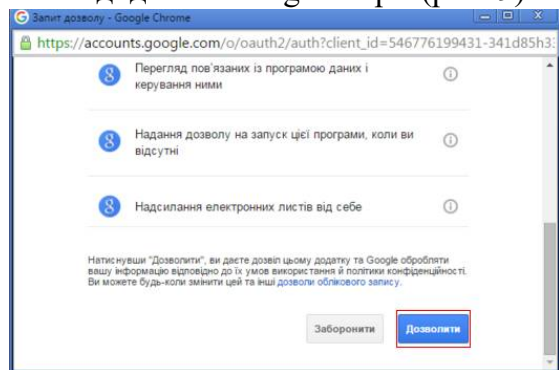


Рис. 8. Встановлення прав доступу до даних користувача

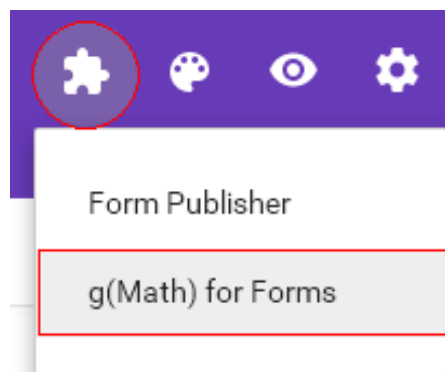


Рис. 9. Вкладка додатків для Google Форм

Початкове відкриття додатку завантажує вікно опису сервісу. Після перегляду основних можливостей, натискаємо кнопку «*Зрозуміло*».

З вікна додатку створюються різноманітні види елементів завдань (рис. 10):

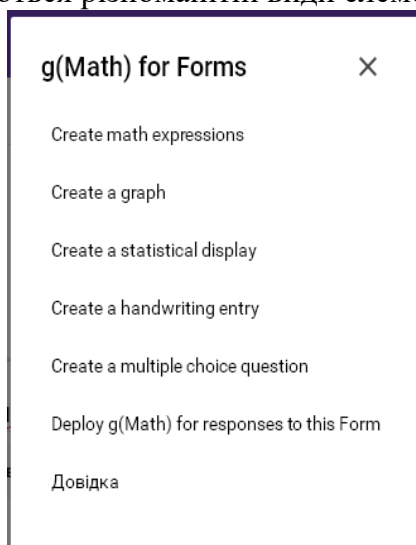


Рис. 10. Типи завдань додатку g (Math) for Forms

Розглянемо їх детальніше. Перше поле «**Create math expressions**» призначене для створення різноманітних математичних виразів. Вікно сервісу «*g(Math) for Forms*» з вибраною функцією виглядає наступним чином (рис. 11).

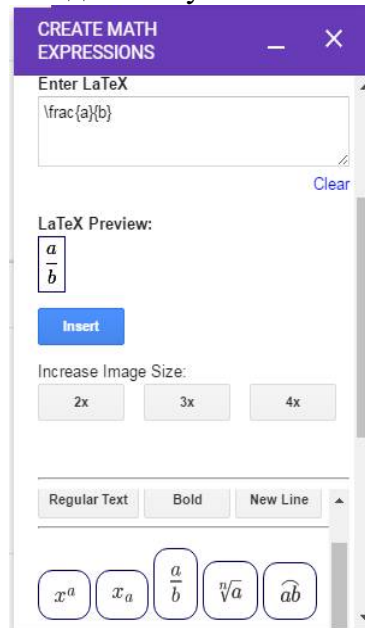


Рис. 11. Поле створення математичних виразів

Для введення власної функції потрібно спочатку обрати «*Clear*» під полем «*Enter LaTeX*» (використання формату LaTeX забезпечує отримання досить привабливого вигляду математичних формул).

Далі вводимо в поле «*Enter LaTeX*» потрібну формулу. Для цього можна використати стандартні шаблони для формул з вікна додатку або вставити готову формулу у вище зазначеному форматі, набрану в іншому середовищі.

Доволі зручним сервісом для перетворення формул в латексний формат є програма *LaTeX* (Режим доступу: <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php?lang=uk-uk>).

Зверніть увагу! Всі формули потрібно вводити латиницею.

Попередній вигляд отриманої формули можна побачити у блоці «*LaTeX Preview*» (рис. 12).

Для відображення завдання з формулою в тесті натискаємо кнопку «*Insert*». Вигляд доданого завдання (рис. 13).

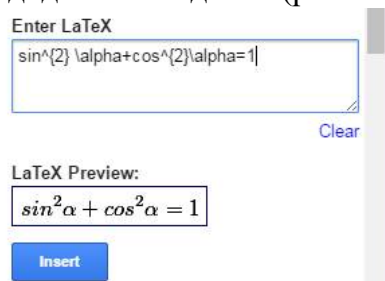


Рис. 12. Попередній вигляд формули

Назва зображення

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

Запитання

Текст запитання з короткими відповідями

Рис. 13. Вигляд створеної формули у вікні редагування запитання

Створене таким чином завдання не має назви і відповіді на нього вводяться за допомогою тексту. Це можна змінити у відповідних полях. При цьому передбачена

зміна орієнтації зображення з формулою в полі завдання: поставити по лівій чи по правій стороні сторінки, відцентрувати його (рис. 14).

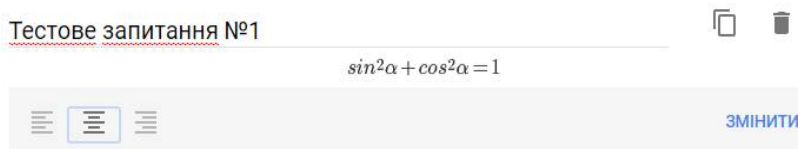


Рис. 14. Попередній перегляд завдання

Для створення завдання з варіантами відповідей у вигляді формул, пропонується наступна схема:

1. В редакторі формул g(Math), в полі «*Question Title*» вводимо назву запитання.

2. В полі введення формули вказуємо відповідні варіанти відповідей.

Зверніть увагу! Перехід на новий рядок здійснюється введенням наступної комбінації символів « \backslash » після кожного варіанту. Також для цього можна використовувати вбудовану функцію «*New Line*».

Для того, щоб варіанти відповідей не зливалися один з одним, потрібно використати вертикальний відступ між формулами « \backslash vspace{5mm}»», де в фігурних дужках вказується відстань між рядками в міліметрах.

Для позначення варіантів відповідей використовують наступну комбінацію « \backslash mbox{A. }»», де в фігурних дужках вказується вигляд варіанта відповіді.

Вигляд створеного блоку з варіантами відповідей:

\backslash vspace{5mm}\mbox{A. } $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ \backslash vspace{5mm}\mbox{B. }
 \backslash sin $\alpha + \cos\alpha = 0$ \backslash vspace{5mm}\mbox{C. }
 \backslash sin $\alpha + \cos\alpha = 1$ \backslash vspace{5mm}\mbox{D. } $\sin\alpha + \cos\alpha = 0$

3. Для додавання завдання до тесту натискаємо кнопку «*Insert*» (рис. 15).

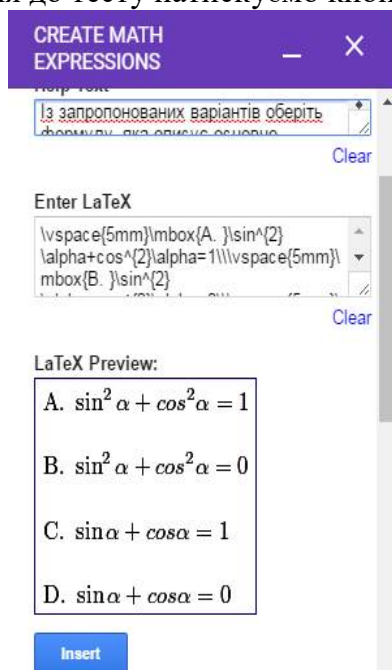


Рис. 15. Додавання варіантів завдань у вигляді математичних виразів

Вигляд створеного завдання в тесті (рис. 16):

Із запропонованих варіантів оберіть формулу, яка описує основне тригонометричне рівняння:

- A. $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$
- B. $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 0$
- C. $\sin\alpha + \cos\alpha = 1$
- D. $\sin\alpha + \cos\alpha = 0$

Відповідь

- A
- B
- C
- D

Рис. 16. Вигляд створеного завдання

Ще однією перевагою додатку g(Math) можна назвати створення різноманітних графіків функцій. Для цього потрібно обрати в редакторі поле «Create a graph».

Для додавання графіка потрібно виконати наступні дії:

1. В полі «Functions» ввести потрібну функцію. Можна використовувати вбудований редактор або вставити готову функцію в форматі LaTeX.
2. В полі «Graph Zoom Region» встановлюємо межі для кожної з осей та крок.
3. Для додавання завдання з графіком в тест натискаємо кнопку «Insert» (рис. 17).

В додатку передбачено можливість побудови графіка по заданих точках та виконання попереднього налаштування відображення (рис. 18):

- побудувати лінію по найкраще підібраних точках;
- додавати опис позначень до графіку;
- показувати вісь y ;
- показувати межі осей;
- показувати точки з певною частотою;
- показувати сітку на графіку.

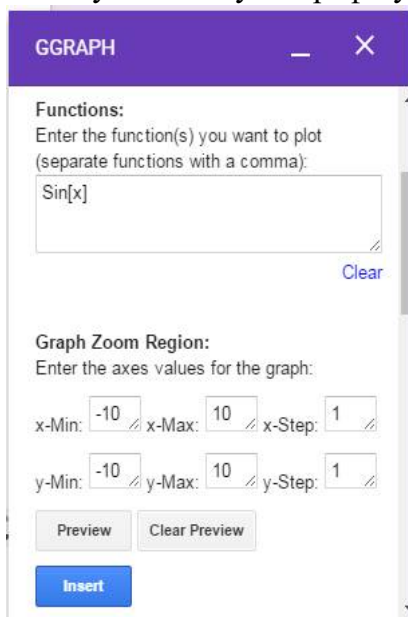


Рис. 17. Меню додавання графіків функцій у Форму

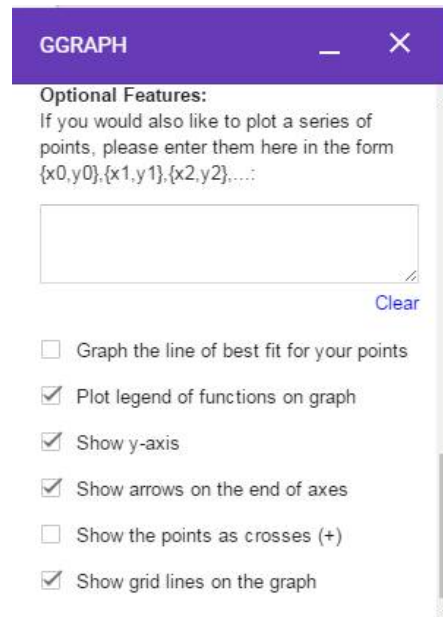
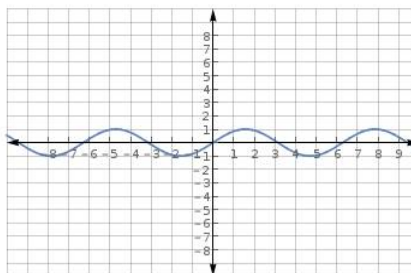


Рис. 18. Налаштування відображення графіка

Вигляд створеного завдання з графіком функції в тесті (рис. 19).

Тестове запитання №2



Відповідь

Ваша відповідь

Рис. 19. Завдання із графічним супроводом у Формакс

Додаток g(Math) має вбудований редактор, в якому можна створювати завдання, де формули чи графіки є варіантами відповідей. Нажаль, таких варіантів можна зробити тільки 4.

Алгоритм створення завдання з формульними та графічними варіантами відповідей:

1. Викликаємо додаток g(Math) та обираємо поле «*Create a multiple choice question*».

2. Обираємо варіант відображення першої відповіді. Нижче представлено вибір відповіді для варіанту A у вигляді формули (рис. 20).

3. Вводимо формулу у відповідне поле відповіді. Натискаємо «*Create*» для запису відповіді. Виконуємо аналогічні дії для інших варіантів відповіді (рис. 21).

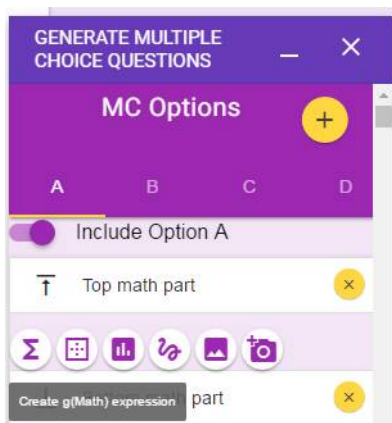


Рис. 20. Вибір відповіді у вигляді формули

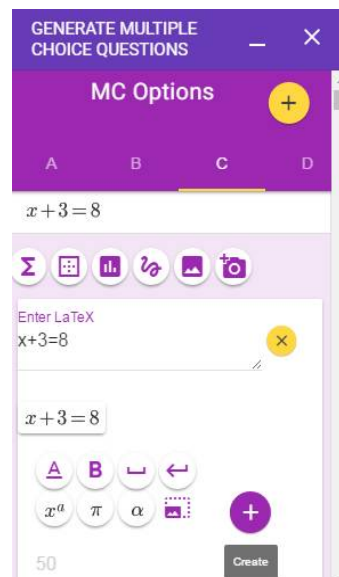


Рис. 21. Створення формули

4. Для додавання завдання обираємо великий жовтогарячий плюс в правому верхньому кутку редактора.

Вигляд створеного завдання в тесті (рис. 22).

Тестове запитання №3

A)

$$x - y = 4$$

B)

$$x^2 - y^2 = 1$$

C)

$$x + 3 = 8$$

Відповідь

A

B

C

Рис. 22. Вигляд створеного тестового завдання

Крім цього, в додатку g(Math) можна створювати різноманітні діаграми, малювати від руки завдання і вбудовувати себе для створення відповідей під час проходження тесту (поля «Create a statistical display», «Create a handwriting entry» та «Deploy g(Math) for responses to this Form»). У випадку виникнення будь-яких труднощів можна скористатися довідкою для цього додатку. Мова довідки – англійська.

Зберігання відповідей. Після формування тесту власник повинен пройти його самостійно, для того, щоб зафіксувати правильні відповіді. Для цього йому потрібно перейти на вкладку «Відповіді» у верхній частині вікна та обрати елемент «Створити електронну таблицю» (рис. 23).

У вікні, яке відкривалося, вказуємо місце призначення відповідей. За замовчуванням вказівник стоїть у полі «Створити електронну таблицю». Тут також можна вказати назву таблиці з відповідями. В кінці натискаємо кнопку «Створити».

Контроль відповідей користувачів. На наступному кроці роботи з відповідями респондентів рекомендуємо змінити назву поточного аркуша. Наприклад, можна його назвати просто «Відповіді».

Крім цього нам знадобиться ще один аркуш для аналізу відповідей. Створимо та надамо йому відповідну назву.

На аркуші «Аналіз відповідей» можна виконати достатньо прості ітерації, які здійснюють автоматичну перевірку правильності відповідей.

Для цього скористаємося вбудованою в табличний редактор логічною функцією IF (ЯКЩО). Але перед цим перенесемо значення стовпців з інформацією про спроби респондентів на аркуш для аналізу відповідей.

Для цього в комірці A1 аркуша «Аналіз відповідей» поставимо «=» – індикатор початку математичної формули в таблицях. Потім переходимо на аркуш «Відповіді» і обираємо в ньому комірку A1 (рис. 24).

Внесені зміни відобразяться миттєво, тому можна слідкувати за правильністю роботи функції.

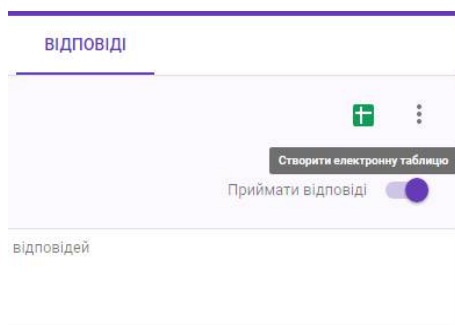


Рис. 23. Вікно створення Google Таблиці з відповідями

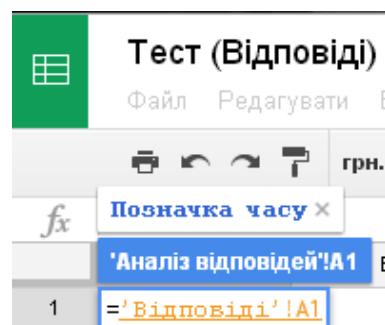


Рис. 24. Введення формули у полі оцінювання завдань

Скопіюємо отриману формулу на всі потрібні комірки аркуша «Аналіз відповідей».

Далі поставимо курсор в комірку аркуша «Аналіз відповідей», яка відповідає тій комірці, в якій зафіксовано першу відповідь на запитання. Наприклад, це буде комірка D2. У комірку D2 потрібно ввести функцію IF (ЯКЩО) за наступним алгоритмом:

$$=IF('Відповіді'!\$D\$2='Відповіді'!D2;1;0),$$

де 'Відповіді'!D2='Відповіді'!D2 – вираз або посилання на клітинку з виразом, які відповідають певному логічному значенню;

1 – значення, яке повертає функція, якщо «логічний вираз» має значення «TRUE»;

0 – значення, яке повертає функція, якщо «логічний вираз» має значення «FALSE».

Вигляд функції в таблиці Google (рис. 25).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Позначка часу	Вкажіть Ваші Прізвище та Ім'я	Вкажіть Ваш e-mail	Тестове запитання №1. Математика - це:	Варіанти відповідей до запитання №2	Варіанти відповідей до запитання №3	Варіанти відповідей до запитання №4
2	11.04.2016 08:49:03	Викладач	test@mail.ru	1	1	1	1
3							

Рис. 25. Визначення функції у таблиці відповідей

Використовуючи вбудовані в Google Таблиці функції, можна також порахувати загальну кількість балів за тест.

В наступну комірку після останнього питання вводимо функцію sum(). Потім виділяємо весь діапазон комірок у рядку, в якому знаходяться відповіді. На наступному кроці визначаємо суму балів для викладача та копіюємо функцію суми для всіх респондентів.

Одночасно з обрахунком відповідей в Google Таблиці, в Формі з тестом на вкладці «Відповіді» проводиться аналіз результатів тестування. Представлену аналітику зручно використовувати для моніторингу результатів тестування (рис. 26).



Рис. 26. Результати тестування

Висновки. Сьогодні для якісної розробки тестів більшість користувачів мережі успішно використовують хмарні технології та сервіси. Основне завдання такого виду діагностики – не тільки перевірити рівень знань респондентів, а й виявити типові труднощі в засвоєнні матеріалу.

Для природничих та технічних спеціальностей формування тестових завдань дещо утруднюється, оскільки складно знайти універсальний сервіс, в якому передбачено додавання математичних формул та виразів, рисунків.

Тим не менш, сервіс g(Math), як доповнення до Google Форм, оснащено потужним апаратом для формування спеціалізованих тестів, що забезпечує якість тестування респондентів.

Список використаної літератури.

1. Sharma Akshat. 6 ways Quizzes in Google Forms are getting smarter. [Electronic recourse]. – Accessed mode : <https://www.blog.google/outreach-initiatives/education/6-ways-quizzes-google-forms-are-getting-smarter/>
2. How to use Google Forms. [Electronic recourse]. – Accessed mode : <https://support.google.com/docs/answer/6281888?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=en>
3. Matthew Guay. Google Forms Guide: Everything You Need to Make Great Forms for Free. Incentives. [Electronic recourse]. – Accessed mode : <https://zapier.com/learn/google-sheets/how-to-use-google-forms/>
4. Антоненков Є. Сім платформ для створення тестів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/school/method/technol/45747/>
5. Бахрушин В.Е., Игнахина М.А., Шумада Р.Я. Эмпирические функции распределения результатов тестирования // Збірник праць III Міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти» / Ред. В. Гриценко. – Київ: МННЦ ІТС, 2008. – С. 79–84.
6. Гущина Н. Знайомимось: Google Форми для створення тесту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.air-edu.com.ua/znayomimos-google-formi-dlya-stvorennya-testu/>
7. Косяк О. В. Форма контролю Google-таблиці та Google-форми. Сервіси для створення тестів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://vseosvita.ua/library/forma-kontrolu-google-tablici-ta-google-formi-servisi-dla-stvorennya-testiv-4686.html>
8. Методичні рекомендації щодо використання тестових технологій у процесі вивчення української мови в загальноосвітніх навчальних закладах / Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України, №7. – Київ, 2007. – С. 18–19.

9. Литвиненко О. В. Використання тестових технологій на основі Google Форм. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://timso.koippo.kr.ua/hmura9/vykorystannya-testovyh-tehnolohij-na-osnovi-google-form/>

10. Слободяник О. В. Використання Google сервісів для контролю самостійної роботи учнів // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 6. – Ч.2. – С. 28–34.

References.

1. Sharma Akshat. 6 ways Quizzes in Google Forms are getting smarter. Retrieved from <https://www.blog.google/outreach-initiatives/education/6-ways-quizzes-google-forms-are-getting-smarter/>.

2. How to use Google Forms. Retrieved from <https://support.google.com/docs/answer/6281888?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=en>.

3. Matthew Guay. Google Forms Guide: Everything You Need to Make Great Forms for Free. Incentives. Retrieved from <https://zapier.com/learn/google-sheets/how-to-use-google-forms/>.

4. Antonenko Y. Seven platforms for testing. Retrieved from <http://osvita.ua/school/method/technol/45747/> (in Ukr.).

5. Bakhrushyn V., Ignakhina M., Shumada R. (2008). Empirical functions of distribution tests results. *Workshop Compilation of the III International Conference «New Information Technologies in Education for All: An Electronic Education System»*, ed. V. Grytsenko. 79–84 (in Ukr.).

6. Gushchina N. Let's get to know: Google Forms for creating a test. Retrieved from <http://www.air-edu.com.ua/znayomimos-google-formi-dlya-stvorennya-testu/> (in Ukr.).

7. Kosyak O. The form of control Google Table and Google Forms. Testing services. Retrieved from <https://vseosvita.ua/library/forma-kontroly-google-tablici-ta-google-formi-servisi-dla-stvorennya-testiv-4686.html> (in Ukr.).

8. Methodical recommendations to the using test technologies the process of studying the Ukrainian language in general education institutions. (2007). *Information collection of the Ministry of Education and Science of Ukraine*, 7, 18–19 (in Ukr.).

9. Lytvynenko O. V. Using Google Forms Testing Technologies. Retrieved from <http://timso.koippo.kr.ua/hmura9/vykorystannya-testovyh-tehnolohij-na-osnovi-google-form/> (in Ukr.).

10. Slobodyanyk O. V. Using Google services to control the students independent work. (2014). *Scientific notes. Series: Problems of Physical-Mathematical Methodology and Technological Education*, 6. Part 2, 28–34 (in Ukr.).

YUSTYK Iryna,

Junior Researcher of Automation and Computer-Integrated Technologies Department Bogdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

TESTS DEVELOPMENT OF PHYSICO-MATHEMATICAL AND TECHNICAL COURSES IN GOOGLE FORMS.

Abstract. Based on the analysis the problem sources of creating tests for physical, mathematical and technical specialties, in the article is determined the problem of creating electronic tests for physical and mathematical and technical specialties, and proposed an algorithm for forming test tasks in the Google Forms for Education environment with the using of add-ons. The main components of the problem and structural relations between them are substantiated.

Introduction. During the past 5 years, Google's services have begun to be used more in education, as Google G Suite tools are constantly being upgraded and analyzed for better implementation in the educational process. Google Apps developers create new solutions and improve the interface of existing services, providing quick and functional user activity [1-3].

Nevertheless, it is quite a significant problem to create tests for technical specialties using cloud technologies, including Google Forms. The network does not have a clear automated machine for creating tasks in Google Forms. The Google Forms add-on developers are working to solve this problem by creating specific applications whose results can be structurally embedded in the task.

That is why it is important to understand how the appropriate superstructures function and create a test with their helping. We will analyze the problem using the add-on g(Math) for Forms.

The purpose of this paper is to describe the principles for creating tasks that require the using of formulas and graphs creating with the g(Math) for Google Forms.

Results. After a detailed analysis of the add-on g(Math) for Forms, one can conclude that in the g(math) application you can create a variety of diagrams, draw diagrams and tasks, create responses to tasks in the form of mathematical expressions when you passing the test (fields «Create a statistical display», «Create a handwriting entry» and «Deploy G(Math) for responses to this Form»). In case of any difficulties, you can use the help for this application. Reference language is English.

Conclusion. Today, for high-quality development of tests, most network users are successfully using cloud technologies and services. The main task of this diagnosis type - not only to check the level of knowledge of respondents, but also to identify the typical difficulties in assimilating the material.

For the natural and technical specialties, the formation of test tasks is somewhat difficult, since it is difficult to find a universal service, which provides for the addition of mathematical formulas and expressions, drawings.

Nevertheless, the g(Math) service, as an addition to Google Forms, is equipped with a powerful toolkit for creating specialized tests that ensures the quality of respondent testing.

Keywords: testing, computer program, platform, cloud application, add-on

Одержано редакцією 10.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.

УДК 377.3:001.895(045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-29-35

РЕБУХА Лілія Зіновіївна,
кандидат психологічних наук,
доцент кафедри психології та соціальної
роботи,
Тернопільський національний
економічний університет
e-mail: l_rebukha@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-0054-0651>

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ВИЩІЙ ШКОЛІ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ

Розглянуто фундаменталізацію професійної підготовки як істотне підвищення якості освіти й освітнього рівня фахівців шляхом відповідної заміни змісту навчальних дисциплін та правильного вибору викладачем методологічних підходів до навчання в умовах вищої школи. Аргументовано важливість формування концептуальних засад фундаменталізації освіти відповідно до методологічних принципів: науковості, системності, цілісності та наступності, що передбачають унормовану систему знань й ефективні способи навчальної діяльності. Окреслено концептуальні засади фундаменталізації професійної підготовки, що визначають направленість взаємозв'язків між фундаменталізацією соціогуманітарних дисциплін та їх технологічним забезпеченням, якістю підготовки майбутніх фахівців й оволодіння ними інтегрованих інноваційних технологій. Зроблено висновок, що фундаменталізація професійної підготовки майбутніх соціальних працівників спрямована на розробку інтегративно-інноваційних освітніх технологій, у яких покрокове узагальнено-логічне набуття студентами теоретичних і практичних знань забезпечує дієвий перехід від масового навчання до високоякісної індивідуально-професійної підготовки фахівців.

Ключові слова: фундаменталізація освіти, концептуальні засади до фундаменталізації професійної підготовки, майбутній соціальний працівник.

Постановка проблеми. У соціумі зростає попит на фахівців соціогуманітарних спеціальностей, котрі до професійної діяльності підходять творчо та креативно й вчиняють відповідно до цінностей професії. Здатність до адаптації та швидкого освоєння нових технологій вимагає від майбутніх професіоналів постійного включення в систему безперервної освіти, підвищення власної кваліфікації та зреалізування у професійній діяльності набутих за університетського навчання навичок до самоосвіти.

Забезпечити високий рівень професійної підготовки за сучасних умов функціонування університету може лише та система вищої освіти, яка спрямована на:

– індивідуалізацію навчального процесу, основною метою якого є врахування індивідуальних потреб, інтересів, нахилів, здібностей студентів при виборі викладачем форм і методів навчання [1];

– гуманізацію і гуманітаризацію навчання, яке направлене на формування цілісної картини світу та забезпечення й утвердження професійного мислення у фахівців соціогуманітарного профілю щодо прийняття особистісної культури, духовності, ціннісних орієнтацій кожного майбутнього клієнта [2, с. 266–267].

– фундаменталізацію професійної підготовки, що передбачає направленість освітнього процесу на фахово-зорієнтоване навчання за рахунок строгого відбору наукового, професійно-спрямованого освітнього матеріалу як у змістовому наповненні навчальних дисциплін, так і в його основних інваріантах [3, с. 26–27; 4, с. 39].

Фундаменталізація професійної підготовки пропонує майбутньому соціальному працівнику набуття умінь у здобуванні освіти впродовж життя як процесу особистісного, соціального і професійного зростання фахівців для підвищення якості власного буття та розвитку навколишнього соціального оточення, тому важливо окреслити її концептуальні засади.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фундаменталізація освіти направлена на здійснення переходу від масового навчання до високоякісної підготовки фахівців та передбачає здатність майбутніх соціальних працівників інтегрувати ідеї з різних наукових сфер, оперувати міждисциплінарними категоріями, комплексно сприймати інноваційний процес тощо.

Зазначена тематика знайшла своє відображення у дослідженнях вітчизняних науковців. Зокрема, різні аспекти фундаменталізації навчання розглядали В. Баранівський («Компетентність і фундаменталізація освіти як сучасні парадигми розвитку вищої освіти» [5]), Г. Васьківська («Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика» [3]), І. Гавриляк («Шляхи розвитку фундаменталізації змісту сучасної професійної освіти» [6]), С. Гончаренко («Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип» [7]), М. Дмитриченко («Концептуальні засади управління якістю вищої освіти в контексті фундаменталізації професійної підготовки у вищих навчальних закладах України» [8]), Г. Дутка («Філософські та загальнонаукові передумови фундаменталізації змісту професійної освіти» [9]), М. Ковтонюк («Фундаменталізація освіти як необхідний чинник у системі професійної підготовки спеціаліста» [1]), І. Мельничук («Теоретичне обґрунтування професійної моделі соціального

працівника» [10]), Ю. Панфілов («Фундаменталізація освіти – потреба часу» [11]), В. Сидоренко («Фундаменталізація професійної підготовки як один із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти в Україні» [12]), Я. Фруктова («Фундаменталізація змісту професійної освіти як сучасна педагогічна проблема» [13]), О. Язвінська («Проблема професійної мобільності сучасного фахівця в контексті фундаменталізації професійної підготовки» [14]) та ін.

Мета статті – керуючись новими вимогами, що ставляться суспільством до фахівця із соціальної роботи, окреслити основні концептуальні засади фундаменталізації професійної підготовки майбутніх соціальних працівників на основі інтеграції інноваційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Фундаменталізацію ми розуміємо як суттєве підвищення якості освіти й освітнього рівня фахівців шляхом відповідної заміни змісту навчальних дисциплін та методологічних підходів до академічного процесу вищої школи [14, с. 39–40]. Така переміна, на переконання науковців [2; 12], досягається: змінами у парадигмі освіти та в загальнокультурних елементах освіти на всіх рівнях, пріоритетна направленість яких спрямована на набуття майбутніми фахівцями загально-професійної культури, умілого формування у них в процесі навчання аналітичного і системного мислення; оновленням змісту професійної освіти і методологічного бачення викладачем навчального процесу в цілому, що дозволяє змістити акцент на практико-зорієнтовану підготовку фахівця, яка передбачає цілісне пізнання наукової картини світу.

Фундаменталізація професійної підготовки розглядається нами як один із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти, за якої фахова виучка майбутніх соціальних працівників спрямована на вивчення і опрацювання універсальних та загальнозначущих досягнень людства в царині науки. При такому підході до навчання фундаменталізація професійної освіти дозволяє звести великий обсяг інформативних повідомлень певної галузі знань до основних стрижневих міркувань, ідей, думок тощо [12, с. 37].

В окресленні концептуальних засад ми користувалися основними методологічними підходами:

– системно-функціональним, що дозволяє визначити структуру і зміст фундаменталізації освіти, встановити її внутрішньо предметні і міждисциплінарні зв'язки, що спрямовані на ефективну професійну підготовку сучасного соціального працівника;

– особистісно-діяльнісним, який за своєю природою цілеспрямований на формування особистості-професіонала майбутнього фахівця, його творчих здібностей до професійної діяльності, загальної і професійної культури;

– інтегративним, що дозволяє гармонізувати цілі соціогуманітарної та професійної підготовки майбутніх соціальних працівників за допомогою інноваційно-освітніх технологій через інтеграцію змістового наповнення загальноосвітніх, професійних, спеціальних і природничо-наукових навчальних дисциплін;

– диференційованим, що враховує освітні потреби студентів, ступінь їх вхідної сформованої компетенції, характер і рівень їх вмотивованості до важливості професійної підготовки. Результати отриманих даних за цим підходом вкрай необхідні для подальшої оптимізації навчального процесу за фундаменталізації вищої освіти.

Зазначені методологічні підходи спрямовані на:

– цілісність фахової підготовки, яка досягається за змістовної єдності і наступності фахово-спрямованих дисциплін із пріоритетним здобуттям методологічно важливих, інваріантних знань;

– формування особистісної готовності студентів до майбутньої професійної діяльності через освітню готовність, яка складається із змістовно-процесуального, мотиваційно-цільового та орієнтованого на професію компонентів навчального процесу;

– проектування викладачем паритетної взаємодії у навчальній аудиторії, яке слугує однією із необхідних умов ефективного запровадження фундаменталізації професійної підготовки майбутніх соціальних працівників у вищій школі [4, с. 40].

Формування основних концептуальних засад фундаменталізації університетської освіти дає змогу правильно відібрати і структурувати зміст професійної підготовки, окреслити необхідний для результативного освоєння студентами інформативний теоретичний і практичний об'єм навчального матеріалу та визначити його соціальну ефективність, спрямувати освітні пріоритети на творче та професійно-направлене навчання майбутніх фахівців та ін.

За таких умов фундаменталізація професійної підготовки майбутніх соціальних працівників буде направлена на встановлення реальних взаємозв'язків між фундаменталізацією соціогуманітарних дисциплін та їх технологічним забезпеченням, якістю підготовки фахівців та оволодінням студентами фахово-спрямованих інноваційних технологій. Ці зв'язки у навчальній аудиторії зреалізуються на основі педагогічних принципів:

– науковості та доступності як системоутворюючого принципу, що слугує основою для повноцінного навчання за фундаменталізації освіти;

– системності як єдності всіх складових навчального процесу з урахуванням різних зв'язків між його компонентами;

– цілісності як повноти необхідних і достатніх теоретичних та практичних знань, професійних умінь, узгодженостей між змістовим наповненням навчальних дисциплін відповідно до кінцевої мети професійної підготовки майбутніх соціальних працівників;

– наступності як взаємозв'язку системи знань і способів навчальної діяльності з різних дисциплін, які, безпосередньо, спрямовані на майбутню самоосвіту впродовж професійно-діяльнісного життя.

Концептуальні засади фундаменталізації професійної підготовки дають підстави передбачити міждисциплінарну інтеграцію як процес взаємодії, синтезу, взаємопроникнення навчальних дисциплін у зміст професійної підготовки, що слугує важливою умовою успішного розв'язання студентом пізнавальних і професійних задач в навчальній аудиторії. Освітня інтеграція за фундаменталізації професійної підготовки майбутніх соціальних працівників уможливлена завдяки впровадженню в навчальній аудиторії інноваційних технологій, які планомірно конструюються викладачем на основі інваріантності як властивості істотних для освітньої системи елементів; модульності, що забезпечує гнучкість міжпредметних зв'язків; гуманізації як важливої умови реалізації професійної моделі фахівця на різних освітніх рівнях; цілісності як системи цілей, методів, засобів та форм навчання; відтворюваності як гарантії досягнення заданих цілей навчання;

адаптивності до професійної діяльності; потенційності об'єму осмисленої інформації для одночасного узагальненого засвоєння знань, умінь і навичок.

Нині концептуальні засади системи фундаменталізації професійної підготовки майбутніх соціальних працівників дають підстави визначати стратегію фундаменталізації освіти, що забезпечує дієвий перехід від масового навчання до високоякісної індивідуально-професійної підготовки майбутніх соціальних працівників.

Висновки. Концептуальні засади системи фундаменталізації соціогуманітарної освіти визначені за допомогою системно-функціонального, особистісно-діяльнісного, інтегративного та диференційованого методологічних підходів, які спрямовані на відбір і структурування змісту професійної підготовки відповідно до основних педагогічних принципів: науковості, системності, цілісності та наступності. Вони скеровують діяльність викладача у напрямі міждисциплінарної інтеграції як процесу взаємодії, синтезу, взаємопроникнення навчальних дисциплін у зміст професійної підготовки, що слугує важливою умовою успішного розв'язання майбутніми соціальними працівниками пізнавальних і професійних задач в навчальній аудиторії. Фундаменталізація професійної підготовки виявляє те, що є загального в усіх навчальних дисциплінах, а відтак полегшує навчальну діяльність студентів, знижує їх інтелектуальні затрати та підвищує професійний потенціал.

Концептуальні засади дають підстави викладачу визначити інноваційно-освітні технології, які передбачають покрокове узагальнено-логічне набуття студентами теоретичних і практико-зорієнтованих знань та забезпечують дієвий перехід від масового навчання до високоякісної індивідуально-професійної підготовки фахівців на засадах інваріантності, модульності, гуманізації, цілісності, відтворюваності тощо. Стратегічне значення концептуальних засад до фундаменталізації професійної підготовки визначає формування системних інваріантно-методологічних знань у фахівців, котрі забезпечують їм майбутній фаховий потенціал та професійну адаптивність у соціумі.

У той же час, наше дослідження дозволило побачити нову проблему, яка потребує вивчення та вирішення: важливість педагогічних умов у реалізації фундаменталізації професійної підготовки майбутніх соціальних працівників.

Список використаної літератури.

1. Баранівський В. Ф. Компетентність і фундаменталізація освіти як сучасні парадигми розвитку вищої освіти. Вісник національного університету оборони України : зб. наук. праць. 2011. Вип. 6. С. 282–285.
2. Васьківська Г. Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика. Рідна школа. 2012. № 3. С. 25–30.
3. Гавриляк І. С. Шляхи розвитку фундаменталізації змісту сучасної професійної освіти. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: «Педагогічні науки». Випуск №24 (237). Черкаси. 2012. С. 33–37.
4. Гончаренко С. У. Фундаменталізація професійної освіти як дидактичний принцип. Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. 2008. Т. 2. С. 87–91.
5. Дмитриченко М. Ф., Язвінська О. М. Концептуальні засади управління якістю вищої освіти в контексті фундаменталізації професійної підготовки у вищих навчальних закладах України. Вісник Національного транспортного університету. 2012. № 26(1). С. 24–30.
6. Дутка Г. Філософські та загальнонаукові передумови фундаменталізації змісту професійної освіти. Педагогіка і психологія професійної освіти. 2004. № 6. С. 18–24
7. Ковтонюк М. М. Фундаменталізація освіти як необхідний чинник у системі професійної підготовки спеціаліста [Електронний ресурс] / М. М. Ковтонюк // Проблеми сучасної

- педагогічної освіти : педагогіка і психологія / Кримський гуманітарний університет. 2011. Вип. 34. Ч. 1. 5 с. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pspo/2011_34_1/Kovtonyuk.pdf.
8. Мельничук І. М. Теоретичне обґрунтування професійної моделі соціального працівника. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка. 2008. № 4. С. 37–43.
 9. Панфілов Ю. І. Фундаменталізація освіти – потреба часу. Теорія і практика управління соціальними системами. 2010. № 1. С. 35–39.
 10. Ребуха Л. З. Інноваційно-технологічні процеси у вищій школі: фундаменталізація професійної соціальної освіти. Професійна підготовка фахівців соціальної сфери: надбання, проблеми, перспективи: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Хмельницький, 26-27 жовтня 2017 року). Хмельницький : ХНУ, 2017. С. 39–40.
 11. Сиволога В. Ф. Гуманізація та гуманітаризація вищої освіти. Дослідження політичної взаємодії в умовах трансформації суспільства: зб. наук. праць. Одеса : ОНУ, 2013. С. 266–286.
 12. Сидоренко В., Білевич С. Фундаменталізація професійної підготовки як один із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти в Україні. Вища освіта в Україні. 2004. №3. С. 35–40.
 13. Фруктова Я. С. Фундаменталізація змісту професійної освіти як сучасна педагогічна проблема. 1025-річчя історії освіти в Україні: традиції, сучасність та перспективи : зб. матер. міжнарод. наук. конф. Київ (22 травня 2014 р.) С. 310–316.
 14. Язвінська О. М. Проблема професійної мобільності сучасного фахівця в контексті фундаменталізації професійної підготовки. Вісник національного транспортного університету. 2011. № 24 (1). С. 32–36.

References.

1. Baranivskiy, V. F. (2011). Competence and fundamentalization of education as modern paradigms of the development of higher education. *Bulletin of the National University of Defense of Ukraine*, 6, 282–285 (in Ukr.)
2. Vaskivska, H. (2012). Fundamentalization of the content of education in high school: theory and practice. *Native school*, 3, 25–30 (in Ukr.)
3. Havryliak, I. S. (2012). Ways of fundamentalization of the content of modern professional education. *Bulletin of the Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky. Series: «Pedagogical Sciences»*, 24 (237), 33–37 (in Ukr.)
4. Honcharenko, S. U. (2008). Fundamentalization of professional education as a didactic principle. *Way of education*, 1, 2–6 (in Ukr.)
5. Dmytrychenko, M. F., Yazvinska, O. M. (2012). Conceptual principles of management of quality of higher education in the context of fundamentalization of professional training in higher educational institutions of Ukraine. *Bulletin of the National Transport University*, 26(1), 24–30 (in Ukr.)
6. Dutka, H. (2004). Philosophical and general scientific prerequisites for the fundamentalization of the content of professional education *Pedagogy and psychology of professional education*, 6, 18–24 (in Ukr.)
7. Kovtoniuk, M. M. (2011). Fundamentalization of education as a necessary factor in the system of professional training of a specialist. *Problems of modern pedagogical education: pedagogy and psychology. Crimean Humanitarian University*, 34 (1), 5 p. – Retrieved from http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pspo/2011_34_1/Kovtonyuk.pdf (in Ukr.)
8. Melnychuk, I. M. (2008). Teoretychne obgruntuvannia profesiinoi modeli sotsialnoho pratsivnyka. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Pedagogy.*, 4, 37–43 (in Ukr.)
9. Panfilov Yu. I. (2010). Fundamentalization of education is the need of time. *The theory and practice of management of social systems*, 1, 35–39 (in Ukr.)
10. Rebukha, L. Z. (2017). Innovative-technological processes in higher school: Fundamentalization of professional social education. professional training of specialists in the social sphere: achievements, problems, perspectives: materials of the 2nd all-Ukrainian scientific - practical conference (Khmelnitsky, October 26-27, 2017). Khmelnytsky: KhNU, 39–40. (In Ukr.)
11. Syvoloha, V. F. (2013). *Humanization and humanitarization of higher education. Investigation of political interaction in the conditions of transformation of society*. Odessa: ONU, 266–286 (In Ukr.)
12. Sydorenko, V., Bilevych, S. (2004). Fundamentalization of professional training as one of the priority directions of the development of higher education in Ukraine. *Higher education in Ukraine* 3, 35–40 (in Ukr.)

13. Fruktova, Ya. S. (2014). Fundamentalization of the content of vocational education as a modern pedagogical problem. 1025th anniversary of the history of education in Ukraine: traditions, the present and the prospects. Kyiv, 310–316 (In Ukr.)
14. Iazvinska, O. M. (2011). The problem of professional mobility of a modern specialist in the context of fundamentalization of professional training. Bulletin of the National Transport University, 24 (1), 32–36 (In Ukr.)

REBUKHA Liliya,

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Ternopil National Economic University.

FUNDAMENTALIZATION OF PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE SOCIAL WORKERS IN HIGH SCHOOL: CONCEPTUAL FOUNDATIONS.

Abstract. Introduction. *Fundamentalization of professional training in higher education is aimed at the personal, social and professional growth of specialists, therefore it is important to outline its conceptual foundations.*

Purpose. *The aim is to outline the main conceptual foundations of fundamentalization of the professional training of future social workers on the basis of the integration of innovative technologies, guided by the new requirements of society to a specialist in social work.*

Methods. *It was analyzed the advanced pedagogical experience of scientists on this topic and carried out a qualitative interpretation of it in order to achieve the purpose. Methods of abstraction, generalization and forecasting were used. Theoretical approaches to understanding the fundamentalization of the professional training of specialists in social work in accordance with its conceptual foundations were compared.*

Results. *The refined key concepts on the subject of the study allowed to consider the fundamentalization of professional training as a significant improvement of the quality of education and the educational level of specialists through the appropriate replacing of the content of academic disciplines and the correct choice of methodological approaches to learning in higher education by teacher. An important role in the formation of the fundamentalization of education is given to the conceptual foundations, which are based on corresponding methodological principles: science, systemicity, integrity and continuity, which provide for a normalized system of knowledge and effective ways of educational activity. The conceptual foundations of the fundamentalization of professional training, directed at the reflecting the real relationships between the fundamentalization of socio-humanitarian disciplines and their technological support, the quality of training of future specialists and the mastery of their integrated innovation technologies, are outlined.*

Originality. *It was established by us that the conceptual foundations of fundamentalization of professional training are focused on interdisciplinary integration as a process of interaction, synthesis, interpenetration of educational disciplines in the content of professional training, serving as an important condition for the successful resolution of cognitive and professional problems in classrooms by student.*

Conclusion. *It is concluded that the fundamentalization of the education is directed at the help of teachers of higher education institution to reveal a process, goals, the means and the end result of fundamentalization of training of students in the University, focusing on new requirements for social worker as a professional.*

Key words: *fundamentalization of education, conceptual foundations of fundamentalization of professional training, future social worker.*

Одержано редакцією 12.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.

УДК 378.091.33-057.87:15 (045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-36-41

КРЮЧКА Таміла Володимирівна,
магістрант навчально-наукового інституту
інформаційних та освітніх технологій,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: kryuchka.tam@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3396-0182>

ЛАБІРИНТИ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ

У статті розглянуто види уроку-гри за тематикою лабіринтів. Введено поняття «задача-лабіринт». Запропоновано класифікацію таких задач. Розглянуто особливості задач лабіринтів кожного виду. Розібрано способи розв'язування задач-лабіринтів.

Ключові слова: навчання математики, урок-гра, задача-лабіринт, методи розв'язування, класифікація.

Постановка проблеми. Сучасні умови реформування системи шкільної освіти вимагають нових підходів до організації навчання і виховання, які б сприяли формуванню й розвитку у школярів здатності до соціально-значимої діяльності, швидкої адаптації до змін в навколишньому світі. Саме тому важливим завданням є формування в учнів вмінь будувати логічні ланцюжки міркувань, які б допомагали швидко прораховувати свої дії та їх наслідки. Для цього вчителю математики необхідно застосовувати в своїй роботі новітні технології введення уроків та відповідні системи задач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною формою організації навчання математики в загальноосвітніх початкових закладах є урок. У сучасній дидактиці існують кілька підходів до класифікації уроків: за дидактичною метою, за метою організації пізнавальної діяльності, за основними етапами навчального процесу, за методами навчання, за способами організації навчальної діяльності учнів. Найбільш поширеною є класифікація уроків за дидактичною метою. У цій класифікації В. О. Онищук виділяє такі типи уроків [2]: урок засвоєння нових знань; урок формування умінь і навичок; урок застосування умінь і навичок; урок узагальнення і систематизації; урок контролю і корекції знань, умінь та навичок; комбінований урок. У своїх дослідженнях Г. І. Саранцев пропонує різні блоки в класифікації уроків [3–4]. Для нас цікавими є уроки третього блоку: уроки з дидактичною грою; урок-ролева гра, урок-екскурсія, урок-дискусія.

Мета статті – розглянути можливості застосування ігрових технологій, які доцільно застосовувати у навчанні математики учнів 5-6 класів.

Виклад основного матеріалу. Урок-гра має свої правила, що визначають порядок дій і поведінку учнів у процесі гри, сприяють створенню на уроці робочої атмосфери. Тому правила дидактичних ігор необхідно розробляти із урахування мети уроку та індивідуальних можливостей учнів. Це створює умови для проявів самостійності, наполегливості, розумової активності, виникнення в учнів почуття задоволення, успіху.

Крім того, правила гри на уроках математики виховують уміння керувати своєю поведінкою, узгоджувати та підпорядковувати її до вимог колективу.

Суттєвими в дидактичній грі є дії, що регламентуються правилами гри, сприяють пізнавальній активності учнів, надають їм змогу виявити свої здібності, застосувати наявні знання, вміння і навички для досягнення цілей гри. Дуже часто ігровим діям передують розв'язання задачі. Основою дидактичної гри є пізнавальний зміст, що полягає у засвоєнні тих знань і вмінь, які застосовуються під час розв'язування навчальної проблеми, поставленої грою.

Урок-гра має певний результат – фінал, що надає їй завершеності. Він виступає перш за все у формі розв'язання поставленого навчального завдання і приносить учням моральне і розумове задоволення. Для вчителя результат гри завжди є показником рівня досягнень учнів у засвоєнні та застосуванні нових знань.

Усі структурні елементи дидактичної гри пов'язані між собою, і відсутність основних з них руйнує гру. Без ігрового задуму, дій та правил, дидактична гра стає або неможливою взагалі або втрачає свою специфічну форму, перетворюється на виконання вказівок, вправ тощо. Тому, готуючись до уроку математики, що містить дидактичну гру, необхідно скласти сценарій, вказати, скільки часу відводиться на її проведення, врахувати рівень знань та вікові особливості учнів, реалізувати міжпредметні зв'язки. Поєднання цих елементів, а також їх взаємодія підвищують організованість гри, її ефективність призводить до бажаного результату. Цінність уроки-гри полягає в тому, що діти, граючи, значною мірою самостійно набувають нових знань, активно допомагають одне одному [1].

Проведення уроку математики у формі уроку-гри є суттєвим резервом підвищення ефективності навчально-виховного процесу та взаємодії й взаєморозуміння між учителем і учнями. Гра, якщо вона правильно організована, більше за інші види навчальної діяльності дозволяє всебічно розвивати самостійність учнів на уроках.

Для 5-6 класів ми виділили два види уроку-гри за тематикою лабіринтів:

1) урок будується у вигляді певних станцій (завдань), які має пройти учень на протязі уроку. Кожна станція містить певне завдання, яке необхідно виконати для того, щоб рухатися далі. Внаслідок такої роботи учень досягає мети, поставленої у ході уроку;

2) завдання уроку подано у вигляді певної схеми-лабіринту. Учень має правильно виконувати завдання для того, щоб вибрати правильний шлях руху. В такому випадку учень зможе знайти вихід із лабіринту.

У ході виконання дослідження було розроблено приклади уроків-гри «Лабіринти» для навчання математики учнів 5-6 класів.

На різних етапах уроку математики можна застосовувати числові лабіринти. Вимога таких лабіринтів: скласти або пройти лабіринт за допомогою дій з числами. Як правило, в таких задачах спочатку виконують дії, а потім будуть шлях для проходження лабіринту. Наведемо приклади.

Приклад 1. Урок 1. Математика, 5 клас.

Тема. Додавання і віднімання натуральних чисел.

Для усних вправ доцільно пропонувати учням завдання у вигляді цікавих лабіринтів.

Завдання 1 [2]. Знайдіть правильний шлях від верхнього квадрата до нижнього так, щоб вираз вийшов правильним (рис. 1).

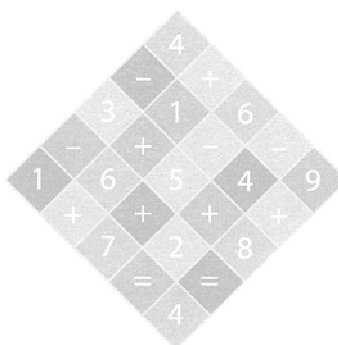


Рис. 1

Розв'язання: $4 + 6 - 5 + 3 - 6 + 2 = 4$.

Приклад 2. Урок 1. Математика, 6 клас.

Тема. Ознаки подільності.

Для усних вправ доцільно пропонувати учням завдання у вигляді цікавих лабіринтів з приговорюванням шляхів їх розв'язування, спираючись на відповідні правила.

Завдання 2 [2]. Знайдіть єдиний можливий шлях від однієї з верхніх комірок до будь-якої з нижніх (рис. 2). Переходити можна тільки по комірках, числа в яких діляться без остачі на 7. Ходити по діагоналі не можна.

96	7	14	77	52	16	97	77	8
78	33	68	29	61	49	28	91	55
22	14	56	84	9	63	22	53	23
33	42	12	98	35	7	29	5	47
28	21	86	17	54	76	49	56	42
91	75	94	14	77	91	84	74	28
70	49	35	28	59	97	24	48	35
77	62	41	34	18	98	63	21	56
13	58	46	68	38	91	50	15	53

Рис. 2.

Розв'язання: 77, 91, 28, 49, 63, 7, 35, 98, 84, 56, 14, 42, 21, 28, 91, 70, 49, 35, 28, 14, 77, 91, 84, 49, 56, 42, 28, 35, 56, 21, 63, 98, 91.

Під *задачею-лабіринтом* ми розуміємо задачу, умова якої містить сукупність об'єктів, пов'язаних між собою, а вимога – встановити цей зв'язок.

Аналіз математичної та навчально-методичної літератури (підручників, посібників тощо), а також великої кількості задач на лабіринти, дозволив виділити та запропонувати наступну класифікацію задач за об'єктами, які утворюють лабіринти.

1. *Найпростіші задачі-лабіринти на знаходження виходу.* До таких задач відносимо задачі, вимога яких містить чіткі вказівки входу-виходу. Як правило, такі задачі розв'язують за допомогою методу «проб та помилок». Також можна застосовувати метод зафарбовування.

2. *Числові лабіринти.* Вимога задач цього виду пропонує скласти або пройти лабіринт за допомогою дій з числами. Як правило, в таких задачах спочатку виконують дії, а потім будуть шлях для проходження лабіринту

3. *Буквені лабіринти.* До цих задач відносимо задачі, вимога яких пропонує скласти або пройти лабіринт за допомогою дій з буквами. Як правило, в таких задачах букви складають певну послідовність, яка вказує на знаходження шляху.

4. *Лабіринти-намисто.* Вимога таких задач передбачає з'єднання кругів у лабіринті або проходження лабіринту за визначеною послідовністю кругів.

5. *Сюжетні лабіринти.* Вимога таких лабіринтів містить деяку сюжетну лінію, за допомогою якої шукають вихід із лабіринту.

6. *Лабіринти-драбинки.* До таких задач відносимо задачі, вимога яких пропонує пройти лабіринт, рухаючись по драбинках.

7. *Лабіринти-напрямки.* Вимога задач передбачає рух по лабіринту за вказаними напрямками, що приводить до знаходження виходу

8. *Лабіринти геометричні фігури.* Вимога задач цього виду пропонує пройти лабіринт рухаючись по певних геометричних фігурах.

9. *Лабіринти картинки.* До таких задач відносимо задачі які на перший погляд не схожі на лабіринти і мають вигляд певної картинки, придивившись до якої – бачимо безліч «ходів». Вимога таких задач: пройти лабіринт від початку до кінця.

Для розв'язування задач-лабіринтів ми пропонуємо застосовувати наступні методи: метод проб і помилок, метод закреслення глухого кута, правило однієї руки, метод Тремо.

Сутність *методу проб і помилок* полягає в тому, що обирається один з будь-яких шляхів. Якщо він заведе до глухого кута, то слід повернутися назад й перевірити послідовно інші шляхи.

Метод закреслення глухого кута передбачає, що під час його застосування послідовно закреслюють тупики, тобто маршрути, які не мають відгалужень і закінчуються перегородкою. Не закреслена частина коридору є маршрутом від входу до виходу.

Сутність *методу правила однієї руки* полягає в тому, що по лабіринту треба рухатися не відриваючи однієї руки (правої або лівої) від стіни.

Даний метод не є універсальним, проте часто корисним. Ним користуються тоді, коли всі стіни хоч і мають складні повороти і вигини, але становлять безперервне продовження зовнішньої стіни. Лабіринти не повинні містити замкнених маршрутів.

Метод Тремо був розроблений в 1882 році французьким математиком Тремо. Він запропонував при вході в коридор та при виході з коридору ставити позначки (хрестики).

Висновки. Встановлено, що відмінною особливістю уроку-гри є наявність ігрової ситуації, яка, зазвичай, використовується в якості основи методу. Діяльність учасників в грі формалізована, тобто є правила, система оцінювання, передбачений порядок дій або регламент.

Було виділено ознаки проведення уроків-ігор. Сформульовано мету застосування уроку-гри у навчанні математики.

Запропоновано побудову двох видів уроків-ігор за тематикою лабіринтів: 1) урок будується у вигляді певних станцій (завдань), які має пройти учень на протязі уроку. Кожна станцію містить певне завдання, яке необхідно виконати для того, щоб рухатися далі; 2) завдання уроку подано у вигляді певної схеми-лабіринту. Учень має правильно виконувати завдання для того, щоб вибрати правильний шлях руху.

Розроблено два уроки-гри «Лабіринти» для навчання математики учнів 5-6 класів.

Запропоновано варіанти застосування числових лабіринтів на інших етапах уроку: перевірка домашнього завдання; розв'язування задач. Наведено відповідні приклади.

Список використаної літератури.

1. Бекі В. Дивовижні лабіринти / В. Бекі. – Х.: Клуб с.д., 2016. – 128 с.
2. Гардиер М. Математические головоломки и развлечения / М. Гардиер.- М.: Мир, 1971. – 510 с.
3. Гайштут О.Г. Тренінг інтелекту школяра: Учись мислити, думати, міркувати / О.Г. Гайштут. – Кам'янець-Поділ.: Абетка, 2004 – 308 с.
4. Друзь Б.Г. Математична мозаїка: Наук.-худож. кн.: Для мол. та серед. шк. віку / Б.Г. Друзь. – К.: Веселка, 1991. – 127 с.
5. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки / Е.И. Игнатъев. – М.:Наука, 1987. – 176 с.
6. Инфантино С. Пройди это насквозь / С. Инфантино, Н. Егорова, Е. Киричек. – М.: Хоббитека, 2016. – 48 с.
7. Керн Г. Лабиринты мира / Г. Керн. – М.: Азбука-классика. 2007. – 430 с.
8. Крючка Т.В. Використання дидактичних ігор на уроках математики в 5-х класах / Т.В. Крючка // Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка – 2017» / XIX Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. – Ч.: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – 247 с.
9. Конфорович А.Г. Математика лабиринта / А.Г. Конфорович. – К.:Рад. шк., 1987. – 136 с.
10. Онищук В. А. Урок в современной школе / В. А. Онищук // Просвещение, 1986. – 184 с.
11. Саранцев Г. И. Современный урок математики / Г. И. Саранцев // Математика в школе. – 2006. – № 7. – С. 50–55.
12. Саранцев Г. И. Дидактические аспекты исследования урока в школе / Г. И. Саранцев // Педагогика. – 2006. – № 1
13. Моторіна В. Г. Технологія навчання математики в сучасній школі : монографія / В. Г. Моторіна. – Х. : «Лемінги», 2001. – 262 с.
14. Минский Е.М. От игры к знаниям / Е.М. Минский. – М.:Просвещение, 1987. – 190 с.
15. Ядренко М. Й. Ломоголовки / М.Й. Ядренко. – К.:ТВиМС - 1996. – 150 с.

References.

1. Beki V. (2016). Amazing Labyrinths. Kharkiv: Club f.w. (in Ukr.).
2. Gardier M. (1971) Mathematical puzzles and entertainment.Mir (in Ukr.).
3. Gayshtut O.G. (2004) Student Intelligence Training: Learn to think.Kamyanyets-Podil's'kyi.Abetka (in Ukr.).
4. Druz B.G. (1991) Mathematical mosaic: Science. Artist. kn.: For mol. and among shock age. Rainbow, (in Ukr.).
5. Ignatiev E.I. (1987) In the realm of wisdom. Science (in Ukr.).
6. Infantino S. Pass it through. Hobbitaka (in Ukr.).
7. Kern G.(2007) Labyrinths of the World ,Azбука-classic (in Ukr.).
8. Kryuchka T.V. (2017) Use of didactic games in the 5th grade mathematics classes. Actual problems of natural sciences and humanities in researches of young scientists «Rodzinka – 2017» / XIX All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists.: ChNU B. Khmel'nitsky, (in Ukr.).
9. Konforovich A.G. (1987). Mathematics of the labyrinth. Kyiv: Rad. Shkola (in Ukr.).
10. Onishchuk V.A. (1986) A lesson in a modern school. Enlightenment (in Ukr.).
11. Sarantsev G.I. (2006) The Modern Lesson of Mathematics. Mathematics at school. - No. 7.
12. Sarantsev G.I. (2006) Didactic aspects of studying a lesson in school. Pedagogics. - No. 1
13. Motorina V.G. (2001) Technology of teaching mathematics in modern school: monograph / V.G.Motorina. Kharkiv: «Lemings» (in Ukr.).
14. Minskkin E.M. (1987) From game to knowledge. Enlightenment.
15. Yadrenko M. Y. (1996) Lomogolovki Kyiv.: TVIMC (in Ukr.).

KRIUCHKA Tamila,

Grade Master Degree, Educational-Scientific Institute of Information and Education Technologies, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

THE LABIRINTS IN TEACHING MATHEMATICS OF PUPILS OF 5-6 CLASSES.

Abstract. Introduction. *An important task is to build students' skills in building logical chains of thoughts that would help to quickly calculate their actions and their consequences. To do this, the mathematics teacher needs to apply the latest technologies in the introduction of lessons and their respective task systems in their work.*

Purpose. *Let's consider the possibilities of using gaming technologies that should be used to teach mathematics for pupils 5-6 classes.*

Methods. *For 5-6 classes, we have identified two types of lesson –game on the subject of labyrinths:*

1) the lesson is constructed in the form of certain stations (tasks) that the pupil has to undergo during the lesson. Each station contains a specific task that needs to be completed in order to move on. As a result of this work, the pupil achieves the goal set during the lesson;

2) The task of the lesson is given in the form of a certain labyrinth scheme. A pupil must correctly perform the task in order to choose the right path of movement. In this case, the pupil will be able to find a way out of the labyrinth.

Results. *In the course of the work, the features of the lesson-games were highlighted. The purpose of using the lesson-game in the teaching of mathematics is formulated.*

It is proposed to construct two types of lesson-games on the subject of labyrinths: 1) the lesson is constructed in the form of certain stations (tasks) that the student has to undergo during the lesson. Each station contains a specific task that needs to be completed in order to move on; 2) The task of the lesson is given in the form of a certain labyrinth scheme. A student must correctly perform the task in order to choose the right path of movement.

Two lessons-games «Labyrinths» for the teaching of mathematics for students of 5-6 classes were developed.

The variants of application of numerical labyrinths at other stages of the lesson are offered: homework test; solving tasks. Relevant examples are given.

Originality. *During the performance of the work, a classification of tasks was proposed for objects that form labyrinths.*

For 5-6 classes, two types of lesson-game on the subject of labyrinths are singled out. Examples of lessons-games «Labyrinths» were developed for the study of mathematics for pupils of grades 5-6.

Conclusion. *It is established that the distinguishing feature of the lesson-game is the presence of a gaming situation, which is usually used as the basis of the method. The activities of the participants in the game are formalized, that is, the rules, the system of evaluation, the prescribed procedure or regulations.*

Keywords: *mathematics training, lesson-game, task-labyrinth, methods of solving, classification.*

*Одержано редакцією 07.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.*

УДК 372.851

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-42-54

АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна,
доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри і математичного
аналізу,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: akulenkoira@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-4603-409X>

КОЛОМІЄЦЬ Оксана Миколаївна,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математики та
методики навчання математики,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: ok_kolomic71@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-4008-3990>

БОЧКО Оксана Петрівна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри математики та
методики навчання математики,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: ok.volovik@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9065-2314>

ІНТЕГРАЦІЯ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ МІЖПРЕДМЕТНИХ КУРСІВ ЗА ВИБОРОМ

У статті розглянуто теоретичні аспекти формування змісту міжпредметних курсів за вибором на засадах інтегрованого підходу, обґрунтовано напрями, види, рівні інтеграції у навчанні учнів, прокоментовано види зв'язків між елементами змісту, що загалом визначають зміст міжпредметних курсів за вибором у старшій профільній школі.

Ключові слова: зміст навчання, інтеграція, інтегрований підхід, міжпредметні курси за вибором, профільна школа.

Постановка проблеми. У Концепції Нової української школи [18], з-поміж основних інновацій виокремлено трансформацію змісту загальної середньої освіти та організації навчання в початковій, базовій і старшій профільній школі на компетентнісних та інтеграційних засадах. Зміст загальної середньої освіти визначається на засадах фундаменталізації, науковості й системності, цінності здобутих знань для соціального становлення людини, гуманізації й демократизації шкільної освіти, ідей полікультурності, взаємоповаги між націями й народами, світського характеру школи [12]. У доборі змісту враховуються його прогностичність та соціальна ефективність, доступність, науковість, наступність і перспективність, практичне значення, потенційні можливості для

загальнокультурного, наукового, технологічного розвитку особистості, індивідуалізації, диференціації навчання. Крім того, актуалізується тенденція щодо створення, вдосконалення, модернізації таких організаційно-педагогічних систем, що розширюють можливості вільного переміщення учнів між різноманітними освітніми та професійними напрямками підготовки, як от *курсів за вибором*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У відповідності до концепції профільного навчання [1] курси за вибором (елективні курси) є обов'язковим складником сучасного освітнього процесу в школі, оскільки вони створюють вагоме підґрунтя для забезпечення особистісно орієнтованого навчання й проходження учнем індивідуальною освітньою траєкторією. Курси за вибором поділяють [13; 13; 17] на предметні, які поглиблюють та розширюють межі профільних предметів, та міжпредметні, які розвивають і доповнюють, інтегрують зміст різних навчальних дисциплін. Зміст курсів за вибором, пов'язаних із математикою, розширює й поглиблює зміст базової математичної освіти, мотивує учнів до опанування нових (прикладних) аспектів математичних знань, до вдосконалення способів математичної діяльності, усвідомлення глибинних зв'язків математики з іншими галузями знань. У сучасних умовах зростає роль і значення саме *міжпредметних курсів за вибором* [14], зокрема пов'язаних із математикою, оскільки вони скеровані на забезпечення цілісності змісту загальної середньої освіти.

Мета статті – розглянути теоретичні аспекти формування змісту міжпредметних курсів за вибором на засадах інтегрованого підходу на прикладі математико-економічних курсів за вибором.

Виклад основного матеріалу. Формування та структурування змісту міжпредметних курсів за вибором доцільно здійснювати на методологічних засадах інтегрованого підходу. «Енциклопедія освіти» визначає [2, с. 356] інтегрований підхід в освіті як такий, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто доцільне об'єднання його елементів у цілісність, коли результатом можуть бути цілісні знання різних рівнів: про дійсність, про природу, з тієї чи іншої освітньої галузі, предмета, курсу, розділу, теми. Зазначений підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів з освітньої галузі, коли цілісність знань формується завдяки інтеграції їх на основі спільних для всіх предметів понять, застосуванню методів і форм навчання, контролю й корекції навчальних досягнень учнів, що спрямовують навчальний процес на об'єднання знань. Інтегрований підхід означає реалізацію принципу інтеграції в будь-якому компоненті освітнього процесу, забезпечує його цілісність і системність.

Визначаючи інтегрований підхід як методологічну основу для формування змісту міжпредметних курсів за вибором вбачаємо поняття «інтеграції» вихідним поняттям. Розглянемо кілька його трактувань.

У філософії [3, с. 210] інтеграція розуміється як сторона процесу розвитку, що пов'язана з об'єднанням у ціле раніше різнорідних частин і елементів на основі їх взаємозалежності і взаємодоповнюваності. Процеси інтеграції можуть мати місце в межах уже сформованої системи – у цьому випадку вони ведуть до підвищення рівня її цілісності й організованості, так само, як і при виникненні нової системи з раніше незв'язаних елементів. Результатом інтеграції є поява якісно нової інтегративної властивості системи, яка не зводиться до суми властивостей об'єднаних елементів і забезпечує більш високу ефективність функціонування усієї цілісності.

У дидактиці інтеграцію розглядають [4, с.12] як процес встановлення зв'язків між структурними компонентами змісту освіти з метою формування у кожного учня цілісного уявлення про світ, виховання орієнтованої на розвиток і саморозвиток особистості.

У результаті контент-аналізу наукових джерел, де представлено тлумачення поняття «інтеграція» у різних галузях знань, М. Прокоф'єва виокремлює [55] такі сутнісні характеристики цього поняття: 1) явище, що має двоєдину природу і виступає, з одного боку, як процес, а з іншого – як результат; 2) стан цілісності, що має такі якісні характеристики як взаємозв'язок, взаємодія і взаємопроникнення, взаємозалежність; 3) процес злиття в єдине ціле раніше диференційованих елементів, що приводить до нових якісних і потенційних можливостей цієї цілісності, а також до змін властивостей самих елементів; 4) функціональна умова існування й рівноваги системи, а також механізму її розвитку.

К. Кругій розглядає [6] інтеграцію як природний динамічний процес, що охоплює взаємопроникнення та взаємозв'язок елементів, розділів та освітніх напрямів на основі системного і всебічного розкриття процесів і явищ, спрямованих на забезпечення цілісності знань і вмінь. Педагогічна інтеграція (за В. Безруковою [1]) це – вища форма взаємозв'язку (розділів освіти, етапів освіти), якій притаманна нерозривність компонентів, нова об'єктивність, монооб'єкт, нова структура, нова функція об'єктів, що вступають у зв'язок.

Поділяємо позицію О. Глобіна, який трактує [4, с. 15] інтеграцію у шкільному навчанні як органічне взаємопроникнення, природний взаємозв'язок навчальних предметів (розділів і тем різних навчальних предметів) на основі провідних наукових положень із послідовним, глибоким і багатогранним розкриттям процесів і явищ, що вивчаються.

У наукових студіях К. Кругій виділено [6] такі *види* інтеграції: міжпредметна інтеграція (міждисциплінарна); внутрішньопредметна інтеграція (внутрішньодисциплінарна); інтеграція дидактичних принципів; методична інтеграція (взаємодія методів і прийомів навчання, виховання й організації безпосередньої освітньої діяльності дітей); інтеграція різних видів дитячої діяльності; інтеграція форм організації спільної діяльності дорослого і дітей та самостійної діяльності дошкільників тощо.

М. Лазарева виокремлює [7] такі *напрями* інтеграції: міжпредметна (міжвидова) інтеграція, яка виражається в синтезі змісту різних розділів освітньої програми за наявності природних зв'язків між її компонентами. На основі міжпредметної інтеграції, на думку дослідниці, можуть об'єднуватися практично всі розділи будь-якої освітньої програми, проте, існують деякі обмеження. Другий напрям – внутрішньопредметну (внутрішньовидову) інтеграцію – дослідниця визначає на основі взаємозв'язків компонентів змісту всередині кожного розділу освітньої програми дошкільної освіти дітей. Третій напрям синтезує два перших і визначається як міжвидовими, так і внутрішньовидовими зв'язками компонентів змісту.

Напрями інтеграції (за М. Лазаревою) реалізуються на різних *рівнях*. Перший, нижчий рівень – *рівень міжпредметних зв'язків* – корелює, на думку науковця, із розв'язуванням таких дидактичних завдань як актуалізація знань дітей, їх узагальнення та систематизація. Основне джерело інтеграції – загальні структурні елементи змісту освіти, перенесення яких може здійснюватися в напрямку будь-яких розділів освітньої програми для дошкільників. Стосовно змісту дошкільної

освіти цей рівень характеризується встановленням взаємозв'язків між окремими заняттями як із одного розділу освітньої програми для дошкільників, так і між заняттями з різних її розділів. Другий рівень – *рівень дидактичного синтезу* – є вищим, згідно з М.Лазаревою, відносно першого. Він характеризується не тільки інтеграцією змісту розділів програми, а й визначається процесуальним синтезом, передбачає утворення інтегрованих форм організації навчання (інтегроване заняття, інтегрований цикл занять). Домінуючим дидактичним завданням на цьому рівні інтеграції є вивчення навчального матеріалу на інтегративній основі, коли зміст має більшу інформативну щільність, відображає не тільки частини й деталі цілого, а й взаємозв'язки між ними, дає більш цілісне уявлення про предмет, об'єкт або явища навколишнього світу. Третій (найвищий у трактуванні М.Лазаревої) – *рівень цілісності* – формує новий розділ освітньої програми для дошкільників, нову предметну область у навчанні дошкільнят. На рівні цілісності має місце повна змістова й процесуальна інтеграція.

Поділяємо позицію дослідниці щодо доцільності виокремлення *напрямів* (горизонтальна й вертикальна інтеграція) та *рівнів* інтеграції в шкільному навчанні. Однак у контексті нашої проблематики вважаємо, що основою для виокремлення видів інтеграції у межах виділених напрямів виступають типи міжпредметних та внутріпредметних зв'язків у змісті і процесі навчання, зокрема у змісті й процесі навчання курсів за вибором, а для диференціації рівнів – обсяг реалізації цих зв'язків.

Якщо відбувається органічне взаємопроникнення, природний взаємозв'язок провідних наукових ідей та положень з різних розділів або тем однієї навчальної дисципліни (елементи алгебри і математичного аналізу, геометрії), що вивчається в шкільному курсі, говоритимемо про горизонтальну (внутрішньопредметну) інтеграцію. Якщо ж ці процеси пов'язують об'єкти засвоєння з різних навчальних дисциплін, мова йтиме про вертикальну (міжпредметну) інтеграцію. Виокремлення цих напрямів є досить умовним, оскільки у реальному навчальному процесі вони можуть поєднуватися у межах вивчення теми, розділу або на окремому навчальному занятті.

Критеріями для поділу напрямів інтеграції на окремі види (для більш детального їхнього аналізу), на наш погляд, можуть виступати типи міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків у навчальному процесі. А критеріями для рівневої диференціації напрямів і видів інтеграції – обсяг реалізації цих зв'язків. Тому в межах окреслених напрямів виокремлюємо такі види інтеграції: змістово-інформаційну, операційно-діяльнісну, організаційно-методичну.

Змістово-інформаційна інтеграція передбачає органічне взаємопроникнення, поєднання видів знань (наукових, методологічних, світоглядних), які формують інформаційну структуру інтегрованих навчальних предметів. Наукові знання охоплюють поняття, факти, теорії, закони, проблеми наукових галузей, з якими пов'язані навчальні дисципліни, що інтегруються, методологічні – знання про способи пізнання у відповідних галузях знань; світоглядні – діалектико-матеріалістичні, ідейно-політичні, політико-економічні, етичні, естетичні, правові. Проілюструємо змістово-інформаційну інтеграцію наукових математичних і економічних знань (таблиця 1) у змісті міжпредметних математико-економічних курсів за вибором, що рекомендовані МОН України [9; 10], як от: «Економіко-математичне моделювання» (10 клас), «Задачі лінійного програмування» (10 клас),

«Основи фінансової математики та математичної економіки» (10 або 11 класи), «Математика прибутків» (10–11 класи), «Задачі економічного змісту в математиці» (10–11 класи), «Комп'ютерна математика для економістів» (11 клас).

Таблиця 1

**Змістово-інформаційна інтеграція
на прикладах міжпредметних курсів за вибором**

Наукові математичні знання (поняття, факти)	Наукові економічні знання (поняття, факти)	Міжпредметні курси за вибором
Рівняння, нерівності та їх системи	Задачі економічного змісту, встановлення взаємозв'язку між галузями через випуск та споживання різного виду продукції. Рівняння попиту та пропозиції, ціни та доходу, стану та рівноваги тощо. Модель Леонт'єва. Періодичні платежі (ануїтет). Амортизації боргу та викупні фонди	Задачі економічного змісту в математиці. Економіко-математичне моделювання. Основи фінансової математики та математичної економіки. Математика прибутків
Лінійні рівняння і нерівності з двома змінними, зображення їх розв'язків на координатній площині	Задачі лінійного програмування. Допустимі та оптимальні розв'язки задач лінійного програмування	Економіко-математичне моделювання
Відсоткові розрахунки. Прогресії	Математика фінансів. Рахунки накопичення, розрахунки ренти, погашення боргу. Прості відсотки та дисконт. Обмін валюти і нарощування відсотків. Складні відсотки та дисконт. Конверсійний період та відсоткова ставка. Формула складних відсотків. Порівняння зростання суми за простим і складним відсотком. Ануїтети. Торгівля акціями. Визначення ціни акції. Формула Мейкхема. Купівля товарів у розстрочку, внесення страхових платежів, сплата ренти, амортизація основних фондів	Економіко-математичне моделювання Основи фінансової математики та математичної економіки Математика прибутків

Продовження таблиці 1

Функція, графік функції, лінійна функція, квадратична функція. Найбільше та найменше значення функції на заданому інтервалі, нулі функції, інтервали зростання та спадання функції	Виробничі функції. Функції витрат і доходу, попиту і пропозиції. Визначення економічних показників (точки незбитковості, точки рівноваги, проміжки збитків та доходів тощо) на основі аналізу графіків та дослідження властивостей відповідних функцій. Коефіцієнт Джинні. Крива Лоренца	Задачі економічного змісту в математиці. Комп'ютерна математика для економістів. Економіко-математичне моделювання. Математика прибутків. Основи фінансової математики та математичної економіки
Показникова та логарифмічна функції	Поняття про неперервний компаунд (неперервне нарахування складних відсотків). Обчислення еквівалентної та ефективної ставки відсотка. Задача про подвоєння, потроєння грошей.	Задачі економічного змісту в математиці
Похідна функції. Екстремуми функції, монотонність функції	Граничний дохід, прибуток та витрати. Середні величини витрат та доходу. Максимальний дохід і максимальний прибуток. Мінімізація витрат. Еластичність попиту, пропозиції. Випуск товарів. Економічна інтерпретація теореми Ферма. Оптимальний рівень випуску товарів. Закон спадного прибутку. Закон спадної корисності.	Задачі економічного змісту в математиці. Задачі економічного змісту в математиці. Комп'ютерна математика для економістів
Інтеграл. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца	Обчислення сумарних економічних ефектів, зокрема знаходження обсягу продукції, що випускається за певний проміжок часу, вигоди споживачів і виробників, обчислення додаткової вартості тощо	Задачі економічного змісту в математиці
Різницеви рівняння та їх розв'язок	Математика фінансів	Економіко-математичне моделювання

Продовження таблиці 1

Елементи статистики, комбінаторики і теорії ймовірностей	Оцінка ефективності реальних інвестиційних проєктів. Визначення ймовірності успіху вкладу або оцінки ступеня ризику й прийняття рішення щодо випуску та реалізації товару тощо	Задачі економічного змісту в математиці. Комп'ютерна математика для економістів
Матриці, дії з матрицями	Балансовий аналіз. Моделі обміну. Основна задача міжгалузевого балансу. Лінійна модель обміну. Міжнародна модель торгівлі. Структурна матриця торгівлі	Математика прибутків

Однак обмежувати сутність змістово-інформаційної інтеграції у змісті міжпредметних курсів за вибором поєднанням лише наукових відомостей з різних галузей знань вважаємо недоцільним.

Важливо забезпечити ознайомлення учнів із різними способами пізнання, що є прийнятними в різних науках, тобто, вийти на рівень органічного поєднання методологічних знань. Філософсько-методологічні аспекти науки математики, які пов'язані, наприклад, із видами означень і способами визначення понять, виявленням несуперечливості теорій і доведень, із видами умовиводів у процесі доведень, із умовами і принципами аксіоматичного способу побудови формальних і неформальних теорій, сутністю і значенням формалізації, мають велике значення у процесі пізнання в різних галузях знань.

Спеціальні методи пізнання, які використовує математика для вивчення властивостей та феноменів об'єктивної реальності, можуть і повинні виступати основою для змістово-інформаційної інтеграції методологічних знань у змісті міжпредметних курсів за вибором. З-поміж інших у контексті нашого дослідження виділимо такі: побудова абстракцій як результату процесів абстрагування, використання ідеалізацій, формалізація, моделювання. Ці гносеологічні прийоми математичного пізнання є важливими і для побудови економічних теорій, основи яких вивчаються у міжпредметних математико-економічних курсах за вибором.

Абстрагування, з одного боку, виступає як одна із загальних розумових операцій (поряд із порівнянням, аналізом, синтезом, узагальненням, класифікацією, аналогією тощо), а з іншого – є шляхом побудови математичних абстракцій. Аналіз гносеологічного змісту процесів абстрагування, характерних саме для математики, дозволив А. Маркову [22, с. 15] виділити такі види математичних абстракцій, як результату цих процесів: абстракція ототожнення, абстракція потенційної реалізованості, абстракція актуальної нескінченності.

Абстракція ототожнення уможливорює формування понятійного апарату усіх вище розглянутих міжпредметних курсів за вибором. Значення абстракції потенційної реалізованості у контексті нашої проблематики вбачаємо у можливості сприймання одиничного як особливого, а потім – як загального, що дозволяє теоретично прогнозувати й досліджувати закономірності, наприклад, економічних процесів, що вивчаються в математико-економічних курсах за вибором. Абстракція актуальної нескінченності уможливорює виділити

«індивідуалізувати» кожен елемент нескінченної множини, ніби вся вона є представленою одночасно.

Процес абстрагування в математиці тісно пов'язаний із процесом ідеалізації, яка виступає особливим способом формування математичних понять. Ідеалізація – це процес розумового конструювання таких понять, реальні прообрази яких можуть бути вказані з більшим або меншим ступенем наближення [22, с. 26]. Такі ідеалізовані поняття як «точка», «пряма», «площина», «число», «множина» застосовуються в математиці. У галузі економіки також послуговуються ідеалізованими поняттями, як от: «неперервне нарахування відсотків», «граничний дохід», «граничні витрати» та ін.

Математика вивчає абстраговані від реальної ситуації відношення й форми, абсолютизуючи свої абстракції. Математичні об'єкти, будучи абстракціями від абстракцій, знаходять застосування в найрізноманітніших галузях знань, зокрема в економіці, і виступають присутнім інструментом дослідження економічних процесів і закономірностей. Звідси бере виток такий феномен сучасної економічної науки, як її математизація. Водночас, як зазначає В. Келбакіані [23, с. 96], цей процес може бути розглянутий як варіант ще більш широкого процесу – формалізації. Елементи процесу формалізації є методологічно важливими з позицій міжпредметної змістово-інформаційної інтеграції змісту курсів за вибором. Тому важливо враховувати етапи «поступової формалізації», які В. Волкова формулює [24, с.51] так: 1) визначити знакову систему – мову моделювання (природна мова, апарат теорії множин, математичної логіки тощо); 2) визначити підхід до побудови моделі (підхід «зверху», коли застосовується правило структурування або декомпозиції, підхід «знизу», коли застосовується правило композиції, тобто пошук міри близькості на просторі станів елементів, залежно від задачі підходи можуть змінювати один одного, застосовуватися паралельно); 3) за допомогою мови моделювання зафіксувати вихідну множину елементів та зв'язки між ними (у термінах «відношення», «відображення»), проте не ставити задачу повного «перерахунку» елементів системи; 4) задати правила перетворення зв'язків між елементами множини; 5) отримати й зафіксувати нові невідомі раніше компоненти, зв'язки, залежності, структури; 6) отримані нові компоненти, зв'язки, залежності, структури включити до початкової структури; 7) продовжити процес перетворень за допомогою математичних формул. Однак, зауважимо, що формалізовану мову у змісті міжпредметних курсів за вибором доцільно використовувати дидактично виважено, не переобтяжуючи нею навчальну інформацію.

Змістово-інформаційна інтеграція методологічних знань у змісті міжпредметних курсів за вибором неможлива поза побудови математичних моделей. Метод моделювання як метод наукового пізнання полягає у створенні й дослідженні замінників (моделей) досліджуваних реалій, що виконують такі функції [24, с. 40-42]: описову, прогностичну, евристичну, екстраполяційну, критеріальну, інтерпретаційну, управлінську, дидактичну. Модель при цьому постає як своєрідний інструмент пізнання, що його дослідник ставить між собою та об'єктом і за допомогою якого вивчає об'єкт, який його цікавить. Математична модель [26] – це абстракція реальної дійсності (світу), в якій відношення між реальними елементами, а саме ті, що цікавлять дослідника, замінені відношеннями між математичними категоріями. Ці відношення зазвичай подаються у формі рівнянь чи нерівностей, що характеризують функціонування реальних систем із прийнятими обмеженнями (припущеннями) щодо їхнього функціонування,

наприклад, модель Леонтьєва міжгалузевого балансу економіки, модель галузевої економіки, модель «затрати – випуск», лінійні моделі в економіці, моделі нарахування відсотків і дисконтування, різні види функцій як моделі економічних процесів (витрат, доходу, виробництва тощо). Математичні моделі, що є знаряддям пізнання економічних процесів, відіграють важливу роль у змісті міжпредметних математико-економічних курсів за вибором, оскільки в освітньому процесі учні мають проявити спроможність оперувати ними під час вивчення профільних дисциплін. А відтак, вони мають бути обізнаними як із загальними (інваріантними) етапами побудови математичних моделей, так і зі специфікою математичних моделей (побудови, перетворення, інтерпретації), що застосовуються в економіці.

Таким чином, зміст міжпредметних курсів за вибором має реалізувати змістово-інформаційну інтеграцію як наукових, так і методологічних та світоглядних знань.

Операційно-діяльнісна інтеграція передбачає органічне взаємопроникнення, поєднання способів практичної та навчально-пізнавальної діяльності та відповідних умінь (практичних, пізнавальних, дослідницьких, оцінно-рефлексивних, ціннісно-орієнтаційних), які формуються в учнів у навчанні різних предметів.

Організаційно-методична інтеграція пов'язує в єдину цілісність прийоми методи, організаційні форми і засоби навчання різних дисциплін.

Форми інтегрування можуть бути різними: 1) предметно-образна, що використовується при відтворенні більш широкого й цілісного уявлення про предмет пізнання; 2) понятійна, коли проводиться аналіз обсягу поняття, яким послуговуються інтегровані дисципліни; 3) світоглядна, коли базою інтегрування стає методологія (закони, закономірності, принципи, методи досліджень тощо) кількох дисциплін; 4) діяльнісна, коли проводиться процедура узагальнення способів діяльності, їхнє перенесення в нові умови; 5) концептуальна, при якій учні практикуються в розробці нових ідей, пропозицій, способів розв'язування навчальних проблем.

Зв'язки між інтегрованими блоками знань, способів пізнавальної чи навчальної діяльності або елементами методичних систем навчання можуть бути різними. Найчастіше зустрічаються в шкільній практиці зв'язки походження та зв'язки породження (можливо також додатково виділяти зв'язки побудови (при систематизації та узагальненні знань) та зв'язки керування [8]). Такі зв'язки виокремлюють у разі, якщо об'єкти засвоєння, пов'язані із різними навчальними дисциплінами, є певною мірою нерівноправними, одні є системоутворювальними, провідними, інші – допоміжними, супровідними.

Зв'язки походження («імпорт – зв'язки») встановлюються там, де системоутворювальний компонент виступає наслідком, а причини криються в допоміжних компонентах. Учень навчається виявляти причини, залежності подій, фактів, явищ у системоутворювальному компоненті уроку. Введені з іншої дисципліни знання виконують пояснювальну функцію. Відбувається не просто поєднання знань із різних навчальних дисциплін, а тільки тих їх фрагментів, що розкривають витоки, причини або умови походження досліджуваних об'єктів у системоутворювальному компоненті. Ці зв'язки використовуються у формуванні змісту багатьох міжпредметних курсів, як от, «Математична культура в житті людини», «Історія математичних відкриттів», «Симетрія в природі», «Елементи

фінансової математики» «Математичні основи актуарних розрахунків» тощо [9; 10].

Зв'язки породження («експорт – зв'язки») дуже схожі на зв'язки походження, але мають ту специфіку, що розглядають системоутворювальну дисципліну причиною, що породжує наслідки, які досліджуються в іншому навчальному предметі. Так, якщо вчитель математики проводить заняття з міжпредметного курсу за вибором, інтегрованого з економетрикою, то матеріал, який він розглядає, може слугувати підставою для розгляду, наприклад, біологічних наслідків, які не входять до складу математичних чи економічних знань.

Висновки. Зміст міжпредметних курсів за вибором, побудований на інтеграційній основі, надає можливість учням виходити за рамки предмета математики, бачити наслідки застосування математичних понять, фактів і способів діяльності в різних галузях знань, вплив математичних відкриттів на соціальне, культурне, економічне життя людей, розвиток наук і виробництва.

Список використаної літератури.

1. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі [Електронний ресурс] / Наказ МОН України від 21 жовтня 2013 р. № 1456. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/Нормативно-правова%20база/1456.pdf>. – Дата звернення 01.10.2017.
2. Енциклопедія освіти / [гол. редактор В.Г. Кремень] / Акад. пед. наук України. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
3. Філософський словник / За ред. В. І. Шинкарука. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1986. – 800 с.
4. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики : методичний посібник / О.І.Глобін. – Київ : Педагогічна думка, 2012. – 88 с.
5. Прокоф'єва М. Ю. Интеграция педагогической подготовки будущих воспитателей дошкольных учреждений и учителей начальных классов : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / М. Ю. Прокоф'єва. – Ялта, 2008. – 268 с.
6. Крутій К. Интеграция в дошкольной освіті як інноваційне явище, або що треба знати про інтеграцію? [Електронний ресурс] / К. Крутій. – Режим доступу: https://mail.ukr.net/attach/get/15073200133725681655/1/Стаття_проф.Крутій-К._Интеграция.pdf. – Дата звернення 01.10.2017.
7. Лазарева М.В. Интегрированное обучение детей в дошкольных образовательных учреждениях : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / Мария Васильевна Лазарева ; Московский государственный университет культуры и искусств. – М., 2010. – 479 с.
8. Акуленко І. А. Моделювання студентами елементів технології інтегрованих уроків в умовах компетентнісно орієнтованої методичної підготовки / І. А. Акуленко // Дидактика математики / редкол.: О. І. Скафа (наук. ред.) та ін.; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2013. – Вип. 40. – С. 170–178.
9. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч.І. Допрофільна підготовка / Упоряд. Н.С.Прокопенко, О.П.Вашуленко, О.В.Єргіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2011. – 320 с.
10. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч.ІІ. Профільне навчання / Упоряд. Н.С.Прокопенко, О.П.Вашуленко, О.В.Єргіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2011. – 384 с.
11. Безрукова В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике / В.С.Безрукова. – Екатеринбург, 1994. – С.15-33.
12. Вашуленко О.П. Принципи добору змісту до навчального посібника для елективних курсів з математики у профільній школі [Електронний ресурс] / О.П.Вашуленко. – Режим доступу: <http://chito.in.ua/principi-doboru-zmistu-do-navchalenogo-posibnika-dlya-elektivn.html>. – Дата звернення 01.10.2017.
13. Симонова М.Г. Індивідуалізація навчання математики учнів гуманітарного профілю засобами елективних курсів [Рукопис] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 : захищена 29.12.2016 /

- М. Г. Симонова ; наук. кер В.Г.Моторіна ; М-во освіти і науки України, Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2012. – 267 с.
14. Новожилова Н. В. Курсы по выбору: отбор содержания и технологии проведения / Н. В. Новожилова, М. М. Фирсова // Школьные технологии. 2003. – №5. – С. 23-33.
 15. Орлов В. А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения [Электронный ресурс] / В.А.Орлов // Интернет-журнал «Эйдос». 2003. – 16 апреля. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm>. – Дата звернення 01.10.2017.
 16. Шаран О. В. Методи та організаційні форми проведення курсів за вибором [Електронний ресурс] / О. В. Шаран // Перспективні розробки науки і техніки : міжнар. наук.-практ. конф., 16-17 листопада 2007 р.: тези доп. – Перемишль : Наука і освіта, 2007. – Т. 7. – С. 97-100. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Pedagogica/23722.doc.htm. – Дата звернення 01.10.2017.
 17. Шаран О. В. Курси за вибором як важливий компонент особистісно-орієнтованої системи навчання / О. В. Шаран // Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи : всеукр. наук.-практ. конф., Полтава, 6-7 грудня 2005 р. : тези доп. – Полтава, 2005. – С. 31-33.
 18. Концепція «Нова українська школа» [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczia.pdf> – Дата звернення 01.10.2017.
 19. Гончаренко С.У. Интегрованное навчання. За і проти / С. У. Гончаренко, Ю. І. Мальований // Освіта. – 1994. – № 15-16. – С.5.
 20. Ільченко В. Г. Інтегративний підхід в освіті / В. Г. Ільченко // Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 356.
 21. Михайлова Н. В. Философско-методологические основания постгёделевской математики : монография / Н. В. Михайлова. – Мн. : МГВРК, 2009. – 198 с.
 22. Марков А. А. Теория алгорифмов / А. А. Марков // Труды математического ин-та им. В. А. Стеклова. – М. - Л. : Издательство Академии Наук СССР, 1954. – 377 с.
 23. Киселёва Н. А. Математика и действительность / Н. А. Киселёва. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1967. – 123 с.
 24. Келбакиани В. Н. Межпредметные связи в естественно-математической и педагогической подготовке учителей / В. Н. Келбакиани. – Тбилиси : Ганатлеба, 1987. – 291 с.
 25. Волкова В. Н. Искусство формализации: От математики – к теории систем и от теории систем – к математике / В. Н. Волкова. – 2-е изд. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2004. – 199 с.
 26. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посібник / В. В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.

References.

1. *About the approval of the Concept of profile education in high school.* Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated October 21, 2013, No. 1456. Retrieved from <http://mon.gov.ua/content/Нормативно-правова%20база/1456>. (in Ukr.).
2. Kremen, V. (ed.) (2008). *Encyclopedia of Education*. Kyiv: Yurinkom Inter. (in Ukr.).
3. Shinkaruk, V. I. (ed.). (1986). *Philosophical Dictionary*. Kyiv: Golovna red. URE. (in Ukr.).
4. Globin, O.I. (2012). *Interdisciplinary ties in the conditions of profile math teaching*. Kyiv: Pedagogichna dumka. (in Ukr.).
5. Prokofyeva, M. Yu. (2008). *Integration of pedagogical training of future educators of pre-school institutions and teachers of primary classes*. (PhD dissertation). Yalta, Ukraine. (in Ukr.).
6. Krutyu, K. *Integration in pre-school education as an innovative phenomenon, or what we have to know about integration?* Retrieved from: https://mail.ukr.net/attach/get/15073200133725681655/1/Стаття_проф.Крутій-К._Інтеграція.pdf. (in Ukr.).
7. Lazareva, M.V. (2010). *Integrated education of children in pre-school educational institutions*. (Doctoral dissertation). Moscow State University of Culture and Arts, Moscow, Russia. (in Rus.).
8. Akulenko, I.A. (2013). Students' modeling of the elements of technology of integrated lessons in the conditions of competently oriented methodical preparation *Didaktika matematiki (Didactics of Mathematics)*. In O. I. Skafa (ed.). Donetsk National University, Ukraine. Donetsk: DonNU, 40. 170-178. (in Ukr.).
9. Prokopenko, N.S., Vashulenko, O.P. & Yergina, O. V. (2011). *Collection of programs of mathematics for pre profile training and profile education (in two parts)*. P.I. Pre profile training. Kharkiv: Ranok. (in Ukr.).
10. Prokopenko, N.S., Vashulenko, O.P. & Yergina, O. V. (2011). *Collection of programs of mathematics for pre profile training and profile education (in two parts)*. P.II Profile training. Kharkiv: Ranok. (in Ukr.).
11. Bezrukova, V.C. (1994). *Integration processes in pedagogical theory and practice*. Yekaterinburg. 15–33. (in Rus.).

12. Vashulenko, O.P. *Principles of content selection for a textbook for elective mathematics courses in a profile school* Retrieved from <http://chito.in.ua/principi-doboru-zmistu-do-navchalenogo-posibnika-dlya-elektivn.html>. (in Ukr.).
13. Simonova, M.G. (2012). *Individualization of teaching mathematics students of the humanitarian profile by means of elective courses*. (PhD dissertation). Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda, Kharkiv, Ukraine. (in Ukr.).
14. Novozhilova, N.V. & Firsova, M. M. (2003). Elective courses: selection of content and technology of conducting. *Shkol'nye tekhnologii. (School technologies)*, 5, 23-33. (in Rus.).
15. Orlov, V.A. (2003). Typology of elective courses and their role in the organization of profile training. *Internet-zhurnal: Eidos (Internet journal Eidos)*. Retrieved from: <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm>. (in Rus.).
16. Sharan, O.V. (2007). Methods and organizational forms of conducting elective courses. *Perspektivni rozrobki nauki i tekhniki (Perspectives of science and technology)*. Przemysl: Nauka i osvita, 7, 97-100. Retrieved from: http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Pedagogica/23722.doc.htm. (in Ukr.).
17. Sharan, O. V. (2005) Elective courses as an important component of personality-oriented educational system. *Osobistisno-orientovane navchannya matematiki: s'ogodennya i perspektivi (Personality-oriented teaching of mathematics: present day and future)*, Poltava, 6-7 December. 31-33. (in Ukr.)
18. *Concept «New Ukrainian School»*. Retrieved from: <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczia.pdf>. (in Ukr.).
19. Honcharenko, S. U. & Malovanyy, Yu. I. (1994). *Integrated learning. For and against*. *Osvita*, 15-16. 5. (in Ukr.).
20. Ilchenko, V.G. (2008). An Integrative Approach in Education. *Encyklopediya osviti (Encyclopedia of Education)*; Kyiv: Yurincom Inter. (in Ukr.).
21. Mikhailova, N.V. (2009) *The philosophical and methodological foundations of Post Gödel's mathematics*. Minsk: MGVRK. (in Rus.).
22. Markov, A. A. (1954). Theory of algorithms. *Trudy matematicheskogo in-ta im. V. A. Steklova (Proceedings of the VA Steklov Mathematical Institute)*, Moscow: Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR. (in Rus.).
23. Kiseleva, N.A. (1967). *Mathematics and Reality*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta. (in Rus.).
24. Kelbakani, V. N. (1987). *Interdisciplinary ties in Natural-Mathematical and Pedagogical Teacher's Training*. Tbilisi: Ganatleba. (in Rus.).
25. Volkova, V.N. (2004). *The Art of Formalization: From Mathematics to Systems Theories and From Systems Theory to Mathematics*. St. Petersburg : Izd-vo SPbGPU. (in Rus.).
26. Vitlinsky, V.V. (2003.) *Economic Modelling*. Kyiv: KNEU. (in Ukr.).

AKULENKO Iryna,

Doctor of Science (Pedagogical Sciences), Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

KOLOMIETS Oksana,

PhD (Pedagogical Sciences), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Mathematics Training, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

BOCHKO Oksana,

PhD (Pedagogical Sciences), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Mathematics Training, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

INTEGRATION AS A METHODOLOGICAL BASIS FOR DETERMINE THE INTERDISCIPLINARY ELECTIVE COURSES' CONTENT.

Abstract. Introduction. *In modern school, pupils should be able to obtain soft skills: problem solving, creative thinking, teamwork, decision-making, communication skills, intra-personal skills, inter-personal skills, leadership skills, positive attitude, listening skills. Therefore, important components of the educational process are elective courses, as they expand opportunities for the formation of soft skills, for the free movement of students in various educational and professional training areas. Elective courses at a senior profile school perform various functions. They expand and deepen the content of training course taught at profile level, form pupils' general culture and worldview. Interdisciplinary elective courses are of particular importance as they integrate the*

content of different academic disciplines and have a significant potential in forming pupils' soft skills.

Purpose. The purpose of the research is to consider the theoretical aspects of forming the content of interdisciplinary elective courses on the basis of an integrated approach with the detailed content consideration of interdisciplinary Mathematics and Economics elective courses.

Methods. Theoretical analyses of mathematical, psychological and pedagogical literature on the problem were used. The educational curricula for the profile secondary school and elective courses were analyzed.

Results. The results of the analysis of mathematical, psychological and pedagogical literature on the problem show that the integration in school education is considered as organic interpenetration, natural interconnection of chapters and themes (corresponding notions, facts, and the ways of activity) in different educational subjects. The combination should take place on the basis of the leading scientific positions of various branches of knowledge and be accompanied by a consistent, deep and multifaceted cover of the processes and phenomena being studied, from the standpoint of various academic disciplines. The scientific literature distinguishes the areas of integration (horizontal (intra-subject) and vertical (interdisciplinary), types (integration of didactic principles, methodical integration, integration of various types of child activities, form integration of organizing joint activities of adults and children and independent activities of pupils, etc.) and integration levels (full, partial).

Originality. In the context of our problems, we believe that if there is an organic interconnection of leading scientific ideas and regulations from different sections or themes of a discipline (elements of algebra and mathematical analysis, geometry), we mean horizontal (intra-subject) integration. If the objects of acquisition are associated with different academic disciplines, we mean vertical (interdisciplinary) integration. Within these areas, we distinguish the following types of integrations: content-information, operation-activity, and organization-method ones.

Content-information integration supposes organic interpenetration, association of science, methodological and worldview knowledge forming information structure of the integrated educational subjects. Science knowledge involves concepts, facts, theories, laws, science branch problems, with which integrating academic disciplines are associated. Methodological knowledge reflects cognition ways in corresponding knowledge branches (the construction of abstractions as a result of abstraction processes, the use of idealizations, formalization, modeling, etc.). Worldview knowledge is dialectical-materialistic, ideological-political, political-economic, ethical, aesthetic, legal knowledge, etc. Operation-activity integration involves organic interpenetration, a combination of methods of practical and educational-cognitive activity and relevant skills (practical, cognitive, research, evaluative-reflexive, value-orientation) formed in pupils in the study of various subjects. Organization-method integration binds method techniques, organizational forms and means of teaching different disciplines to the unified integrity.

The article demonstrates the content-information integration of scientific and methodological mathematical and economic knowledge in the content of inter-subject mathematical and economic elective courses.

Conclusion. The content of interdisciplinary elective courses, built on an integration basis, enables pupils to go beyond the scope of Mathematics subject, to see the application effects of mathematical concepts, facts and methods of activity in various fields of knowledge, the influence of mathematical discoveries on the social, cultural, economic life of people, the development of sciences and production.

Key words: curriculum content, integration, integrated approach, interdisciplinary elective courses, profile school.

Одержано редакцією 09.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.

УДК 377.091.32 – 056.4:51 (045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-55-61

ТІНЬКОВА Дар'я Сергіївна,
аспірантка кафедри математики
та методики навчання математики,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: tinkovads@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4771-6124>

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З УРАХУВАННЯМ ТИПУ ТЕМПЕРАМЕНТУ УЧНЯ ЗП(ПТ)О

У статті досліджено особливості застосування активних методів навчання на уроках математики з урахуванням типів темпераменту учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Ключові слова: математика, професійно-технічна освіта, методи навчання, темперамент.

Постановка проблеми. Інтеграція української держави до європейського середовища сприяє модернізації української системи професійно-технічної освіти в цілому та оновленню стандартів професійно-технічної освіти з робітничих професій до європейських стандартів зокрема. Нові вимоги, які нині постали перед випускниками закладів професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О) потребують посилення математичної освіти. З огляду на це, перегляду вимагають методи навчання математики у ЗП(ПТ)О.

Одне із головних завдань не лише професійно-технічної освіти в Україні, а й освіти взагалі, є організація такого освітнього процесу (в тому числі і на уроках математики), в якому буде максимально враховуватися психологічна індивідуальність учнів. Тому актуальним є питання добору ефективних методів навчання математики з точки зору індивідуально психологічних особливостей учнів ЗП(ПТ)О.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання методики навчання математики в ЗП(ПТ)О досліджували О. Дубинчук, І. Гириловська, Г. Цибульська, Я. Черненко та ін. Дослідженням індивідуальних психологічних особливостей особистості присвячені роботи Т. Блюміної, Л. Виготського, В. Давидова, В. Мегедь, С. Рубінштейна, А. Овчарова та ін. Диференціація навчання розглядається у роботах багатьох вчених, серед яких Ю. Бабанський, В. Беспалько, О. Бугайов, М.І. Бурда, П. Сікорський, З.І. Слєпкань, Т.М. Хмара, І. Унт, В. Фірсон та ін. Зауважимо, що питання рівневої диференціації на уроках математики у ЗП(ПТ)О розглядається в дослідженні О. Волянської, яка за основу диференціації обрала рівень навчальних досягнень учнів ЗП(ПТ)О. Питання ж диференціації за психологічною індивідуальністю учнів ЗП(ПТ)О на уроках математики є недостатньо дослідженим, що й обумовило вибір теми.

Метою статті є розкрити особливості застосування методів навчання на уроках математики з урахуванням типів темпераменту учнів ЗП(ПТ)О.

Виклад основного матеріалу. Згідно зі словником української мови, диференціація – поділ, розчленування чого-небудь на окремі різномірні елементи [8].

Ю. К. Бабанський [1] диференціацію у навчанні розглядав, як особливу форму організації навчання з урахуванням типологічних індивідуально-психологічних особливостей учнів.

Інге Унт стверджувала, що «диференціація – це врахування індивідуальних особливостей учнів у тій формі, коли учні групуються на основі яких небудь особливостей для окремого навчання» [12, с. 8].

У психолого-педагогічній літературі [3; 12] розрізняють два типи диференціації змісту навчання: рівнева і профільна. Дослідниками виділено рівневу диференціацію як сукупність прийомів та засобів навчання, що використовуються для забезпечення досягнення учнями різного рівня знань на основі врахування індивідуальних можливостей; профільну диференціацію, яка передбачає навчання різних груп учнів за різними програмами та планами, що відрізняються змістом, структурою, обсягом вимог до знань, умінь.

Аналіз навчального процесу показав, що, на жаль, індивідуально-психологічні особливості учнів ЗП(ПТ)О, такі як темперамент, рідко розглядаються в пріоритетних підставах диференціації процесу навчання.

За І. П. Павловим [2], поняття «*темперамент*» віддзеркалює індивідуально-типологічну характеристику людини і вищих тварин, що виявляється у силі, напруженості, швидкості та зрівноваженості перебігу їхніх психічних процесів. Першому сильному типові відповідає сангвінічний темперамент. *Сангвінік* – це цілеспрямована людина, яка характеризується самовладанням, постійним потягом до руху у майбутнє, не відкладає справи на потім, «поспішає жити» й завжди готова долати труднощі. У своїй діяльності сангвінік здатний швидко переключатися з одного виду діяльності на інший, не драматизує ситуацію; працює продуктивно, оптимістично. Другому сильному типові відповідає холеричний темперамент. *Холерик* – це неврівноважена, нестримана людина; вона працює натхненно тоді, коли не має особливих перешкод. Іноді навіть дрібниця може роздратувати її, вивести з урівноваженого стану або «заклинити». Тому часто-густо у холериків поєднуються: недостатність самовладання й велика життєва енергія; запальність й нестача сил у розв'язанні тієї чи іншої проблеми. Третьому сильному типові відповідає флегматичний темперамент. *Флегматик* – це людина з сильною, але інертною нервовою системою, вона не поспішає жити, часу в неї достатньо та й живе більше минулим, аніж майбутнім. Характеризується повільними рухами, впертістю, слабкою чутливістю й емоційністю. Четвертому (слабкому) типові відповідає меланхолічний темперамент. *Меланхолік* – людина з високою чутливістю, емоційною вразливістю, навіть сльозливістю, вона може підпорядковуватись чужій волі, оскільки невпевнена в собі. Тяжко переживає екстремальні ситуації, впадає в паніку й намагається ізолюватися від зовнішнього світу. Для меланхоліка сутнісним є не минулий або майбутній час, а лише реальний (теперішній) час, в якому він живе.

Досліджуючи проблему оптимізації умов навчальної діяльності, В. Козаков [4] дійшов висновку, згідно з яким бажано:

1) перед сангвініком щоразу ставити нові і, якщо є змога, цікаві завдання, які вимагали б від нього зосередженості і напруження; треба постійно залучати його до активної діяльності, систематично скеровувати його зусилля;

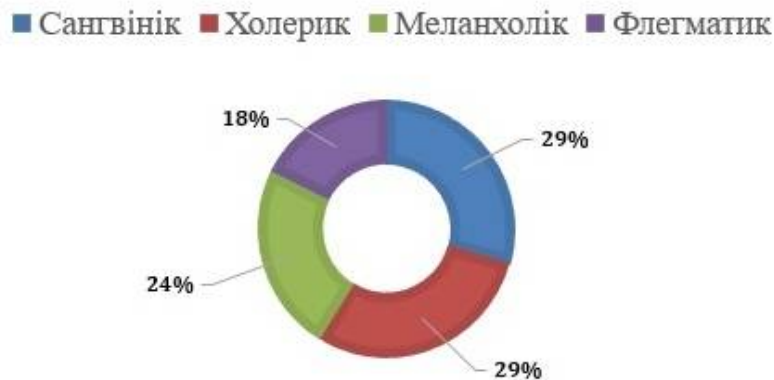
2) контролювати діяльність холерика якомога частіше; з ним неприпустимо поводитися різко і нестримно, оскільки це може з його боку викликати негативну реакцію; водночас будь-який його негативний вчинок має бути вимогливо і

справедливо засуджений; щодо холерика негативну оцінку слід застосовувати в дуже енергійній формі та настільки часто, наскільки це потрібно для поліпшення роботи й навчання;

3) флегматика треба залучати до активної діяльності і зацікавити; він потребує систематичної уваги, його неприпустимо переключати з одного завдання на інше;

4) щодо меланхоліка неприпустимі не лише різкість, грубість, а й підвищений тон, іронія; про його вчинок, провину краще поговорити наодинці; для меланхоліка вкрай необхідним є прояв особливої уваги, вчасне оцінювання успіхів, рішучість та воля; негативну оцінку слід використовувати з великим застереженням, пом'якшуючи її негативні дії.

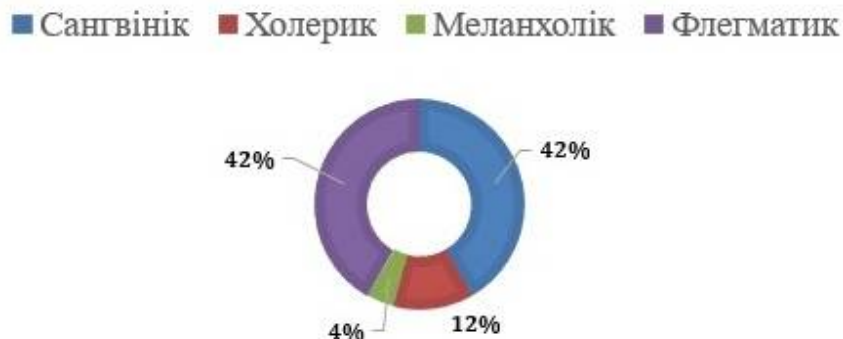
Нами проводилося дослідження типів темпераменту учнів ДНЗ «Бердянський машинобудівний професійний ліцей» за допомогою теста Айзенка [7]. У тестуванні брали участь три паралельні групи хлопців віком від 16 до 17 років. У трьох групах була приблизно однакова кількість опитаних 24-25 осіб. Результати 1-ої групи (мал. 1) показали, що в колективі знаходяться 29% – сангвініки, 29% – холерики, 24% – меланхоліки, 18% – флегматики.



Мал. 1. Співвідношення типів темпераменту у 1-ій групі.

Можемо стверджувати, що більша частина групи активні, емоційні, впевнені в собі особистості, мають хороші комунікаційні здібності, однак їм не вистачає посидючості та зосередженості.

Результати 2-ої групи (мал. 2) були наступними: 42% – сангвініки, 42% – флегматики, 12% – холерики, 4% – меланхоліки.



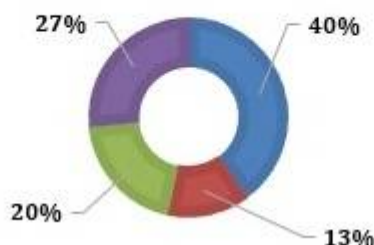
Мал. 2. Співвідношення типів темпераменту у 2-ій групі.

Можемо бачити, що в даній групі є мікрогрупи особистостей з кардинально протилежними темпераментами. Це говорить про те, що значна частина групи

активні, комунікабельні особистості, однак в той же час з ними співіснує значна частина групи, яка складається зі спокійних, врівноважених особистостей, яким важко контактувати з людьми.

Щодо результатів 3-ої групи (мал. 3), то вони були наступними: 40% – сангвініки, 27% – флегматики, 20% – меланхоліки, 13% – холерики.

■ Сангвінік ■ Холерик ■ Меланхолік ■ Флегматик



Мал. 3. Співвідношення типів темпераменту у 3-ій групі.

Бачимо, що у третій групі також переважають активні, комунікабельні особистості. Однак також є значна частина спокійних, замкнених у собі флегматиків, енергійних та нестримних холериків та повільних, вразливих меланхоліків.

З особистого досвіду роботи та наших спостережень, можемо говорити про те, що холерикам та меланхолікам більше імпонують пасивні методи навчання. Під пасивними методами навчання розуміємо навчання, у процесі якого викладач є основною дієвою особою, що керує ходом заняття, а учні виступають у ролі пасивних слухачів, підпорядкованих учителю. Учні холеричного темпераменту легко концентрують свою увагу на тому чи іншому об'єкті, але не можуть її швидко переключати, оскільки процеси гальмування в них уповільнені. В учнів меланхолічного темпераменту тимчасові зв'язки утворюються повільніше внаслідок недостатньої рухливості кіркових процесів. Тому їм потрібно давати більше часу на засвоєння та опанування навчального матеріалу. Обом типам темпераменту потрібне ретельне пояснення цікавого матеріалу та допомога вчителя під час виконання будь-якого завдання.

Учням, у яких переважають сангвіністичний та флегматичний темперамент, навпаки, більш імпонують активні методи навчання. Під активними методами навчання розуміємо навчання, у процесі якого учні та викладач взаємодіють одне з одним і учні тут не пасивні слухачі, а активні учасники. Учні сангвіністичного та флегматичного темпераменту потребують, щоб весь навчальний матеріал був розкладений у свідомості «по полицках». Для цього їм потрібно самостійно розв'язувати запропоновані вчителем завдання.

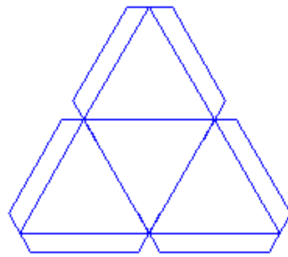
Результати дослідження показали, що більша частина опитаних виявилися сангвіністичного та флегматичного типу, які краще засвоюють матеріал через активні методи навчання.

Одним із активних методів навчання є проведення практичних робіт. Практичні роботи з математики, зокрема зі стереометрії, – це спеціальні навчальні завдання, які реалізуються конструктивними методами із застосуванням безпосередніх вимірювань, побудов, зображень, геометричного моделювання.

Розглянемо приклад практичної роботи зі стереометрії за темою «Многогранники» для учнів закладів ЗП(ПТ)О.

На початку заняття учнів у кожній з віще наведених груп згрупували за типами темпераменту. Згідно з нашими спостереженнями, учням холерикам краще працюється в парі з флегматиками, учням сангвінікам – з меланхоліками. Пари «холерик – меланхолік», «холерик – холерик» та «сангвінік – флегматик» не будуть продуктивними. Далі видали учням роздатковий матеріал. На наступному кроці детально пояснили умови, цілі, завдання та яким має бути кінцевий результат.

Завдання. За допомогою розгортки (мал. 4), ножиць та клею побудуйте чотиригранник – тетраедр (мал. 5). В отриманій фігури виміряйте довжину ребра. У додатковій літературі знайдіть формули та обчисліть висоту, площу поверхні та об'єм тетраедра. Дані занесіть до картки-таблиці (мал. 6).



Мал. 4. Розгортка тетраедра.



Мал. 5. Тетраедр.

Картка-таблиця				
Виконавці _____				
Фігура	a	h	S	V
Тетраедр				

Мал. 6. Картка-таблиця.

Наприкінці роботи мікрогрупи показали створений тетраедр та заповнену картку. Для запобігання списуванню всі розгортки були різних розмірів.

Результати такої роботи показали, що:

- диференціація на уроках математики у ЗП(ПТ)О за типом темпераменту сприяє створенню доброзичливої атмосфери;
- розподіл допомагає учням флегматичного типу краще комунікувати у мікрогрупі, а учням холеричного типу бути більш стриманими у мікрогрупі;
- учнів сангвіністичного та холеричного типу зацікавлює активна робота на уроці, практичні завдання які вони можуть виконати самостійно підвищують інтерес до виконання завдання;
- учні меланхолічного типу потребують підтримки у вигляді допомоги та похвали від викладача.

Висновки. У ході дослідження виявлено, що при виконанні практичних робіт у учнів відбувається удосконалення навичок вимірювання, побудови, зображення, наближених обчислень, збагачується запас просторових уявлень, розвивається логічне мислення. Організація навчального процесу на уроках математики з урахуванням індивідуальних психологічних особливостей учнів ЗП(ПТ)О дозволяє удосконалити методику навчання математики у ЗП(ПТ)О. Знаючи темперамент учня, легше знайти до нього підхід та запропонувати йому прийнятні для нього методи навчання математики, що дозволить позитивно впливати на ефективність навчання та підвищення рівня математичної освіти.

Список використаної літератури.

1. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения: Общедагогический аспект / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 96 с
2. Васянович Г. П. Основи психології : навчальний посібник / Григорій Петрович Васянович– К. : Педагогічна думка , 2012. – 114 с.
3. Ковчин Н.А. Рівнева диференціація за здібностями учнів старших класів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/17_SSN_2007/Pedagogica/22452.doc.htm
4. Козаков В. А. Психологія діяльності та навчальний менеджмент: підручник / В. А Козаков : у 2 ч. – Ч. 1. Психологія суб'єкта діяльності. – К. : КНЕУ, 2000.– 243 с
5. Мегедь В.В, Овчаров А.А. Характеры и отношения / В. Мегедь, А. Овчаров – М.: 2002, Армада-пресс. – 704 с.
6. Мегедь В.В. Психологические аспекты типа личности [Текст] / В. Мегедь // Соционика, ментология и психология личности. – М.: МИС. – 2002. – №2. – С. 28-34.
7. Опитувальник Г. Айзенка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://testometrika.com/personality-and-temper/questionnaire-eysenck-pen/>
8. Сікорський П. І. Теорія і методика диференційованого навчання в середніх загальноосвітніх і професійних навчальних закладах : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Петро Іванович Сікорський ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 2001. – 39 с.
9. Словник української мови: в 11 томах. — Том 2, 1971. — Стор. 289.
10. Тарасенкова Н. А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях лекционно-практической системы обучения математике в школе: дис. ... канд. пед. н. : 13.00.02 / Тарасенкова Нина Анатольевна. – Киев, 1991. – 211 с.
11. Ткаченко О. С. Практичні та лабораторні роботи на уроках математики / О. С. Ткаченко. – Покровськ, 2013. – 56 с.
12. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И. Э. Унт. – М., 1990. – 192 с.

References.

1. Babansky, Yu. K. (1977). *Optimization of the learning process: The general didactic aspect*. Moscow: Pedagogika. (in Russ.)
2. Vasyanovich, G. P. (2012). *Fundamentals of psychology: textbook*. Kyiv: Pedagogichna dumka. (in Ukr.)
3. Kovchyn, N. A. (2007). *Level differentiation according to the abilities of high school students*. Retrieved from: http://www.rusnauka.com/17_SSN_2007/Pedagogica/22452.doc.html. (in Ukr.)
4. Kozakov, V. A. (2000). *Psychology of activity and educational management: textbook*. Kyiv: Vadym Hetman Kyiv National Economics University. (in Ukr.)
5. Mehed, V. V., Ovcharov, A. A. (2002). *Characters and Relationships*. Moscow: Armada-press. (in Russ.)
6. Mehed, V.V. (2002). *Psychophysical aspects of personality type [Text]*. Socionics, mentology and personality psychology. Moskov: MYS. (in Russ.)
7. Questionnaire by G. Eysenck. Retrieved from <https://testometrika.com/personality-and-temper/questionnaire-eysenck-pen>. (in Russ.)
8. Sikorskyi, P. I. (2001). *Theory and method of differentiated learning in secondary and vocational education institutions: author's abstract. dis ... Dr. Ped. Sciences: 13.00.04*. Kyiv: Institute of Pedagogics and Psychology prof. Education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. (in Ukr.)
9. *Dictionary of the Ukrainian language: in 11 volumes. Vol. 2, (1971)*. Retrieved from: <http://sum.in.ua> (in Ukr.)
10. Tarasenkova, N. A. (1991). *Activation of cognitive activity of students in the context of the lecture-practical system of teaching mathematics in school: author's abstract. dis ...PhD: 13.00.02*. Kyiv. (in Ukr.)

11. Tkachenko, O. S. (2013). *Practical and laboratory work at the mathematics lessons*. Pokrovsk. (in Ukr.)
12. Unt, Y.Э. (1990). *Individualization and differentiation of teaching*. Moskov. (in Russ.)

TINKOVA Daria,

PhD student of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Bogdan Khmelnytsky Cherkasy National University.

USE OF TEACHING METHODS IN MATH CLASS TAKING INTO ACCOUNT THE TYPES OF TEMPERAMENT OF THE STUDENTS OF THE VOCATIONAL SCHOOL.

Abstract. Introduction. *The study of math is an important means for the development of future middle-level workers in spatial and logical thinking, measurement, construction, image, and approximate computing skills. It is traditionally believed that the most difficult and uninteresting subject in vocational school is math. The low interest of students in the study of math in a vocational school leads to an untrained mid-level worker.*

Purpose. *Differentiate students of vocational school according to the types of temperament and apply active methods of teaching in math class.*

Methods. *Pedagogical experiment.*

Results. *Differentiated micro groups by types of temperament more comfortable and actively worked. Practical work was of interest to students. Communication skills improved*

Originality. *In the Ukrainian education system, almost all studies are related to the differentiation of students according to their educational achievements. Very rarely, differentiation takes place according to the individual psychological characteristics of children. This is especially true for students in vocational schools. So this study is one of the few in this area and has value for the organization of the educational process.*

Conclusion. *The use of differentiation in the temperaments of the students of the vocational school has a positive effect on their motivational, intellectual and communicative spheres, contributes to raising the level of knowledge in mathematics.*

Keywords: *math, temperament, vocational school, teaching method.*

*Одержано редакцією 03.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.*

УДК 378.147:004.92

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-62-69

МАЛЕЖИК Петро Михайлович,
кандидат фізико-математичних наук,
докторант кафедри комп'ютерної
інженерії та освітніх вимірювань,
Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова
e-mail: p.m.malezhyk@npu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-6816-988X>

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПАРТНЕРСЬКОЇ РОБОТИ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Статтю присвячено обґрунтуванню та побудові моделі компетентності партнерської роботи майбутніх бакалаврів в контексті вивчення технічних дисциплін. Простежено неузгодженість, яка полягає в тому, що в процесі вивчення майбутніми фахівцями з комп'ютерних наук дисциплін, в яких вивчаються питання пов'язані з психологією груп, конфліктологією, менеджментом та ін. не розглядаються професійно значущі питання колективної розробки практико-технічних проектів з комп'ютерних наук. Показано, що цикл, таких технічних дисциплін, як «теорія електричних та магнітних кіл», «мікроелектроніка», «архітектура комп'ютерних систем», «операційні системи», «комп'ютерні мережі», які входять до базису основного курсу підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук і вивчаються студентами протягом не менше трьох семестрів, має значний потенціал для послідовного формування компетентності партнерської роботи. Такий підхід надає можливість спроектувати модель методичної системи, в межах якої можна планомірно сформулювати потрібні компетентності.

Ключові слова: компетентність, партнерська робота, технічна підготовка бакалаврів, комп'ютерні науки.

Постановка проблеми. Згідно освітньої доктрини, мети і пріоритетних напрямів розвитку освіти, основна мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися впродовж життя, оберігати та примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверену, незалежну, демократичну та правову державу, як невід'ємну складову європейської та світової спільноти.

Підготовка у професійній діяльності базується на знаннях, навичках і уміннях самостійної роботи, розвитку діалектичного мислення, системному підході до постановки і вирішування завдань фахової діяльності, розвитку творчої уяви, вихованні ініціативи, умінні приймати рішення. Такі особисті якості формуються на суб'єкт-об'єктній основі організації навчального процесу. Особливістю розвитку сучасної освіти є організація та здійснення компетентнісного підходу до результатів навчання. Реалізація такого підходу у навчально-виховному процесі дозволить вирішити типову проблему вітчизняної освіти, коли випускники ВНЗ можуть володіти набором теоретичних знань, але, при цьому, зазнавати істотних труднощів у застосуванні їх для розв'язання різного роду проблемних ситуацій, професійних та життєвих задач. Компетентність не

може передаватись викладачем студенту, вона може бути сформована тільки в ході активної діяльності студента по засвоєнню знань та способів дій з ними.

Компетентність партнерської роботи є однією з ключових, що формується і розвивається у процесі вивчення технічних дисциплін, тому актуальною постає проблема аналізу її основних компонентів і зв'язків між ними. Вирішення цього завдання є ще одним кроком до розробки нових технологічних підходів і механізмів, спрямованих на удосконалення і реформування технічної освіти на основі компетентнісно-орієнтованого навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Компетенції і компетентності, як дидактичні поняття, їх структурне наповнення, модель конструювання досліджують в рамках особистісно-орієнтованого навчання, трактуючи «компетентність», як квінтесенцію цільових, змістовних, смислових, творчих, емоційних, ціннісних характеристик особистості» [1].

Диференціація понять «компетенція» та «компетентність» простежується в роботах І. Зимньої, Ю. Татура, А.Хуторського та ін., які вважають, що поняття компетентності ширше поняття компетенції, яке включає знання, або уміння, або навички у себе, поряд з мотиваційною, етичною, соціальною та поведінковою складовими. Важливо мати на увазі твердження В Серікова, який вважає, що «компетентність» - це спосіб існування знань, умінь, освіченості, яка сприяє особистісній самореалізації, знаходження вихованцем свого місця у світі [2,3].

Ряд дослідників (В.А. Болотов, А.В. Хуторской, В.В. Серіков, І.О. Зимняя та ін.) до змісту поняття компетентності включають такі складові: мотиваційну (готовність до прояву компетентності), аксіологічну (освоєння цінностей, ціннісне ставлення до професійної діяльності і особистого росту) [4].

Під компетентнісним підходом розуміють «спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових і предметних компетентностей особистості. Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно-орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості і може бути реалізований і перевірений тільки в процесі виконання певного комплексу дій» [5].

Група експертів з різних галузей – освіти, бізнесу, праці, представники міжнародних, національних освітніх, державних та недержавних організацій запропонувала програму DeSeCo (Definition and Selection of Competencies – Визначення та відбір компетентностей: теоретичні та концептуальні засади, в рамках проекту ОЕСР) в якій до внутрішньої структури компетентності відносять знання, пізнавальні і практичні уміння та навички, емоції, цінності та етичні норми, мотивацію [6; 7]. Одним із найважливіших теоретичних узагальнень дискусії навколо поняття компетентність стало визначення представниками ОЕСР трьох категорій компетентностей, як концептуальної бази. Ними стали:

- автономна діяльність;
- інтерактивне використання засобів;
- уміння функціонувати в соціально гетерогенних групах.

Мета даної статті – обґрунтувати модель компетентності партнерської роботи майбутніх ІТ-фахівців у контексті вивчення технічних дисциплін. Проаналізувати її основні компоненти та зв'язки між ними.

Методи дослідження. Для розв'язання поставленої мети були використані наступні методи: аналіз і синтез навчально-методичної літератури; вивчення досвіду застосування методу проектів до процесу навчання технічних дисциплін

майбутніх бакалаврів ІТ-галузі; методи систематизації; пояснення і прогнозування.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісний підхід, який широко впроваджується в освітню практику, спрямований на набуття студентами ключових компетентностей, які в майбутньому визначатимуть перспективу їхнього подальшого професійного і соціального становлення. На нашу думку однією з ключових компетентностей, що має належне місце – це вміння функціонувати в соціально гетерогенних групах. Загалом, сукупність фахових компетентностей, які необхідно сформулювати в навчальному процесі підготовки фахівців, визначається характером їх майбутньої виробничої діяльності. Отже для якісного формування компетентностей необхідно розробити методичну модель, в якій будуть враховані особливості професійної діяльності фахівців в галузі комп'ютерних наук.

Під методичною системою (МС) будемо вважати систему навчання якомусь предмету, що являє собою єдність цілей педагогічних, дидактичних та методичних принципів і вибраної у відповідності з ними сукупності компонентів (змісту, методів, засобів і форм навчання), які необхідні для цілеспрямованого процесу навчання предмету.

Поняття методичної системи розглядалося багатьма дослідниками із яких нам найбільше імponує визначення МС як сукупність взаємопов'язаних компонентів (С.І. Архангельський, Н.В. Кузьміна). Як педагогічні умови будемо розуміти сукупність необхідних і достатніх заходів, що створюють найсприятливіші обставини для успішного функціонування розробленої моделі формування готовності бакалаврів до партнерської роботи.

Процес знаходження комплексу умов в загальному вигляді є виконання наступної послідовності дій:

- знаходження основних компонентів, необхідних для досягнення мети, їх аналіз і визначення ступеня важливості;
- вибір заходів, що підсилюють ефективність кожної з компонентів;
- упорядкування отриманих умов (вилучення зайвих, об'єднання декількох умов в одну та ін.);
- перевірка кожної умови та всього комплексу.

В комплексі всю множину умов ефективності педагогічної діяльності можна поділити на об'єктивні та суб'єктивні [8]. Суб'єктивні умови:

- наявність в суб'єкта діяльності виразної потреби і стійких мотивів її здійснення, прийняття ним цілі і програми діяльності;
- досвід організації та здійснення діяльності;
- теоретична підготовка, сформованість вмінь та практичних дій і операцій;
- відповідність змісту і характеру діяльності індивідуальним особливостям суб'єкта;
- емоційно-психологічний та фізичний стан суб'єкта діяльності.

Об'єктивні умови:

1. Організаційні і середовищні:

- упевнене мотивування та чітка постановка цілі діяльності, раціональне планування, організація контролю, об'єктивна оцінка;
- сприйнятливий морально-психологічний клімат в групі;
- відповідні до прийнятих норм виробничо-побутові та санітарно-гігієнічні умови діяльності;

2. Ресурсні умови діяльності:

- матеріально-технічне забезпечення;
- інформаційно-технічне;
- кадрове забезпечення (компетентні керівники та організатори, співвиконавці, виконавці).

При побудові методичної системи необхідно брати до уваги, що формування у майбутніх фахівців компетентності в області партнерської роботи має здійснюватися поетапно, за увесь час підготовки студентів у вузі. Аналіз реальної практики вищої освіти показує, що навчання дисциплін з різних циклів не має єдності об'єкту вивчення, при цьому зароджується некероване різноманіття програм з невиразними міжпредметними зв'язками. Простежується неузгодженість, яка полягає в тому, що в процесі вивчення майбутніми фахівцями з комп'ютерних наук дисциплін, в яких вивчаються питання пов'язані з психологією груп, конфліктологією, менеджментом та ін. не розглядаються професійно значущі питання колективної розробки практико-технічних проєктів з комп'ютерних наук.

Цикл, таких технічних дисциплін, як «теорія електричних та магнітних кіл», «мікроелектроніка», «архітектура комп'ютерних систем», «операційні системи», «комп'ютерні мережі», що входять до базису основного курсу підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук і вивчаються студентами протягом не менше трьох семестрів, має значний потенціал для послідовного формування компетентності партнерської роботи. Такий підхід надає можливість спроектувати модель методичної системи, в межах якої можна планомірно сформувати потрібні компетентності. Тут, доцільно виділити три взаємопов'язані етапи для формування компетентності: 1) *організаційно-підготовчий*; 2) *моделюючий*; 3) *практико-орієнтований*.

Наведемо цілі та основні завдання кожного етапу.

Організаційно-підготовчий – студентам забезпечується можливість реалізації індивідуальних освітніх траєкторій навчання. Виділяється базова складова курсу, що є обов'язковою для засвоєння всіма студентами на рівні не нижче порогового. Забезпечується реальна можливість вибору модулів спеціалізації для поглибленого вивчення та розроблення адміністративно-організаційних заходів із закріплення модульної технології навчання. Надаються базові знання в галузі перерахованих технічних дисциплін. Здійснюється засвоєння основних прийомів роботи з адаптації програмного забезпечення для конкретних апаратних платформ і конфігурування та налаштування комп'ютерних систем з відповідними операційними системами. Закріпити навички використання професійної лексики в усній та письмовій мові. Засвоїти прийоми роботи з інструментальними засобами комунікації.

Моделюючий – підготовка до пошуку самостійних рішень у виборі прийомів роботи з адаптації програмного забезпечення при створенні нестандартних конфігурацій комп'ютерних систем. Прививання навичок до пошуку проєктних рішень в професійній літературі, в тому числі і на форумах з комп'ютерингу. Опанування технологією пошуку довідкових відомостей на сайті розробників.

Практико-орієнтований – застосування отриманих знань та вмій в рамках колективного проєкту в умовах, максимально наближених до практики. Взяти участь в колективному проєкті в ролі одного з учасників команди. Продемонструвати рівень сформованості компетентності.

Досягнути вказаних цілей і вирішити поставлені на кожному етапі завдання неможливо без системного застосування активних методів навчання і використання сучасних мережевих технологій. Найголовнішою умовою слід вважати надання студентам можливості реального вибору напряму професійної спеціалізації, тобто, індивідуальної траєкторії навчання. Може так трапитися, що організація навчання з використанням індивідуальних освітніх траєкторій неминуче призведе до того, що процес навчання перестане бути синхронним для більшості студентів у групі, в такому разі необхідно використати сучасні засоби управління і самоуправління процесом навчання. Асинхронна організація процесу навчання раніше розглядалася, зокрема в монографії А.М. Стрюка [6].

Розглянемо методичні способи, інструментальні рішення та технології, для основних значимих, завершальних етапів.

Моделюючий етап покликаний формувати компетентності партнерської роботи на більш високому рівні. Основною педагогічною технологією даного етапу є індивідуальна проектна діяльність. Навчальний проект на відміну від практичного, являється результатом планування освітнього процесу педагогом. Можна запропонувати наступну послідовність виконання навчальних проектів.

- Формулювання завдання або проблеми, яку необхідно вирішити під час роботи над проектом. Завдання для проекту слід давати у вільному формулюванні, щоб студенту самостійно довелося виконати процес формалізації завдання, тобто, відокремити суттєве від другорядного. Тут замовником є викладач, до якого звертається студент за уточненням критеріїв виконання проекту.
- Підготовка викладачем теоретичного матеріалу у вигляді текстів, посилань на ресурси та тематичні сайти. Отже, студент знає, що весь необхідний матеріал відібраний, то він може продовжити самостійний пошук детальніших пояснень і прикладів. Викладач читає оглядову лекцію з теми, акцентуючи увагу студентів на ключових моментах, проте не дає готових рішень. Під час виконання проекту викладач відповідає на коректно задані питання чи надає допомогу у випадку фатального утруднення. Викладач стає консультантом, що проявляє допомогу студентам в самостійному опануванні предметом.
- Забезпечення одноманітності виконуваних проектів в студентській групі. Виконання цієї вимоги надає можливість студентам спілкуватися з теми виконання проекту, знайомитися з чужим проектом, запитувати і пояснювати. Це все є пропедевтикою професійних комунікацій в колективному проекті.
- Документування програмного коду та його модульна побудова являються обов'язковими вимогами до оформлення завдання.
- Обмеженість терміну виконання проекту створює певні обмеження на складність вирішуваного завдання. Проект має тривати не довше, за чотири тижні, з видачою завдання та його захистом. Довший термін розслаблює студентів, вони намагаються відкласти завдання, адже «часу ще багато». За період вивчення модуля студент повинен виконати не менше 3-х проектів.
- Диференціація за складністю виконання проекту. Відомо, що є чимало завдань в яких отримати один і той же результат можна різними способами. Тому при виконанні навчального проекту необхідно передбачити різні

варіанти його виконання – від простих до більш складних, що вирішуються за допомогою сучасних засобів та методик. При підсумковому оцінюванні повинен бути врахований рівень складності виконання проекту.

- Прилюдний захист проекту. На даному етапі є кілька позитивних моментів. Презентуючи виконану роботу, студент демонструє товаришам свою професійну спроможність, результат своєї роботи. Роботу слід подавати навіть в тому випадку, коли вона не виконана, студент відчуває, що не вклався в зазначений термін, виконав завдання незадовільно, зробив адекватну оцінку результату своєї роботи. Розповідаючи про виконаний проект, відповідаючи на питання однокурсників та викладача студент вчиться вести діалог, аргументовано захищати свою точку зору, слухати виступи інших, вникати в особливості їх робіт. Підсумком моделюючого етапу є система професійних знань і умінь з модулю, що вивчається, а також отримані навички самоорганізації і самостійного навчання. Отже, виконуючи проект, студент мав можливість для розвитку професійних комунікативних навичок.

Практико-орієнтований етап передбачає участь в колективному проекті. Цей етап формування компетентності ПР доцільно зробити підсумковим при вивченні завершальної з циклу окреслених нами технічних дисциплін – «Операційні системи». Вивчення дисципліни доцільно розбити на два часові інтервали – вивчення теоретичного матеріалу та власне колективна робота над проектом. В напрямку підготовки «Комп'ютерні науки» в НПУ імені М.П. Драгоманова присутні такі профілі, як системи управління контентом веб-ресурсів, адміністрування комп'ютерних систем і мереж, адміністрування навчальних веб-додатків. Тому, учасники проекту підбираються з урахуванням варіативності навчання та наявності різних профілів підготовки бакалаврів. Теоретична частина курсу передбачає лекційно-семінарські заняття і практикум. Паралельно з теоретичним курсом виконується єдиний для всіх проект.

Перша, єдина для всіх фаза навчання дисципліни повинна завершитися підсумковим захистом проекту. В практичній діяльності прилюдні виступи розробників практикуються під час обговорювання підсумків виконання певних етапів роботи і в процесі обговорення поточних і планованих завдань. Партнерські розробки, зокрема програмних засобів, до цього часу залишаються серйозною проблемою з низки об'єктивних причин. Сучасні методи організації партнерської і командної розробки – Scrum, Agile Development, СММІ – потребують опрацювання і апробації різних методик застосування, тому партнерська робота в проекті має стати реальністю при підготовці ІТ-фахівців

Висновки. Отже, можна зробити висновок про те, що уміння працювати з партнером – це невід'ємна частина робочого процесу в сучасних ІТ-компаніях, крім того, студенти легше засвоюють навчальний матеріал, коли виконують командні завдання, взаємодіючи з іншими студентами. Необхідність формування цього уміння сприймається багатьма педагогами, проте, не всі викладачі використовують командні завдання. Зокрема це пов'язано із труднощами складання таких завдань, відсутністю командних завдань в навчальних матеріалах і складністю в оцінюванні роботи, бо складно оцінити внесок в загальний результат кожного учасника команди, до того ж на даний час не розроблені ефективні інструменти оцінювання саме командної роботи.

Викладений підхід надає можливість спроектувати модель методичної системи, в межах якої можна планомірно сформувати потрібні компетентності.

Список використаної літератури.

1. Головань М.С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду / М.С. Головань // Вища освіта України. – 2008. – С. 23–30.
2. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю.Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – №3. – С. 20 – 26.
3. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание структуры и модели конструирования // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Орлова. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2008. – Вып. 1. – С. 117–137.
4. Жалдак М.І. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2009. – №7 (14). – С. 3–10.
5. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти / Олена Пометун // Рідна школа. – 2005. – січень. – С. 65 – 69.
6. Смирнов В.И. Общая педагогика. Учебное пособие. М.: Логос, 2002. – 304 с.
7. The Definition and Selection of Key Competencies [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
8. Стрюк А.М. Теоретико-методичні засади комбінованого навчання системного програмування майбутніх фахівців з програмної інженерії: монографія / А.М. Стрюк // Теорія та методика електронного навчання. – Кривий Ріг: Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015. – Том VI. – Випуск 1(6): - 286 с.

References.

1. Golovan' M.S. (2008) Competence and competence: experience of theory, theory of experience. Vyshcha osvita Ukrainy (Higher Education of Ukraine), 23–30 (in Ukr).
2. Tatur Yu.G. (2004). Competence in the structure of a specialist training quality model. Vushee obrazovanie segodnya (Higher Education Today),-3, 20 – 26 (in Russ).
3. Khutorskoy A.V., Khurorskaya L.N. (2008). Competence as a didactic concept: the content of the structure and design model. Proektirovanie i organizaciya samostoyatel'noy rabory studentov v kontekste kompetentnostnogo podhoda: Mezhvuzovskiy zb. nach. tr. (Design and organization of independent work of students in the context of a competent approach). In orlova (Ed.). Tula: Ed Tul. state. ped. L.N. Tolstoy university,-1, 117–137 (in Russ).
4. Zhaldak M.I., Rams'kyi Yu.S., Rafal's'ka M.V. (2009) Model of the system of socio-professional competences of the teacher of informatics. Naukovyi Chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova. Seriya 2. Komp'uterno-orientovani systemy navchanya. (Scientific journal of NPU named after MP Drahomanov Series 2. Computer-oriented learning systems),- 7 (14), 3–10 (in Ukr).
5. Pometum O. (2005). Competency approach - the most important benchmark for the development of modern education. Ridna shkola (Native school), January, 65 – 69.
6. Smirnov V.I. (2002). General pedagogy. Tutorial. M. : Logos. (in Ukr).
7. The Definition and Selection of Key Competencies [Electronic resource] - access mode: <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>.
8. Stryuk A.M. (2015) Theoretical and methodical principles of combined training of system programming of future specialists in software engineering: monograph. Theory and method of e-learning. – Kryviy Rih: Publishing Department of the Krivoy Rog National University.– Vol VI., № 1(6). (in Ukr).

MALEZHYK Petro,

Candidate of Science (Physico-Mathematical Sciences), Doctorant of Computer Engineering and Educational Measurement Department, National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov.

FORMING COMPETENCY OF PARTNERSHIP WORK FOR TECHNICAL PREPARATION OF BACHELORS OF COMPUTER SCIENCES.

Abstract. Introduction. Competence of partnership work is one of the key, which is formed and developed in the process of studying technical disciplines, therefore the problem of analysis of its main components and connections between them appears. Solving this problem is another step

towards the development of new technological approaches and mechanisms aimed at improving and reforming technical education on the basis of competence-oriented learning.

Purpose. To substantiate the model of competency of future work of IT specialists in the context of studying technical disciplines. Analyze its main components and relationships between them.

Methods. To solve this goal, the following methods were used: analysis and synthesis of educational and methodical literature; studying the experience of applying the method of projects to the process of training the technical disciplines of future bachelors of the IT industry; methods of systematization; explanation and forecasting.

Results. It is shown that the cycle of such technical disciplines as «the theory of electric and magnetic circles», «microelectronics», «architecture of computer systems», «operating systems», «computer networks», which are included in the basis of the basic course of preparation of bachelors from computer science and students are studied for at least three semesters, has considerable potential for consistent formation of competence of partnership work. This approach provides an opportunity to design a model of a methodical system within which it is possible to systematically form the required competencies. Three interrelated stages for the formation of competence are distinguished: 1) organizational and preparatory; 2) modeling; 3) practical-oriented. In order to achieve the goals and solve the problems at each stage, it is necessary to systematically apply active teaching methods and use of modern network technologies. The most important condition should be considered as giving students the opportunity to make a real choice of the direction of professional specialization, that is, the individual trajectory of training. In the case that the organization of learning using individual educational paths will lead to the learning process cease to be synchronous for most students in the group, in this case, it is necessary to use modern management tools and self-management learning process.

Originality. New in the work is that for the first time the conceptual provisions of forming the competence of the partnership work of future IT specialists for a number of technical disciplines have been considered and grounded. Three interrelated stages for the development of competence are identified and the goals and main tasks of each stage have been presented.

Conclusion. Affiliate developments, including software tools, are still a serious problem for a number of objective reasons. Modern methods of partner and team development - Scrum, Agile Development, CMMI - require the development and testing of various application techniques, so the partnership work in the project should become a reality in the training of IT professionals.

Key words: competence, partner work, technical preparation of bachelors, computer science.

Одержано редакцією 08.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.

УДК 373.5.091.33-027.22 : 51-37 (045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-70-76

ДЕНИСЮК Дарина Сергіївна,
магістрант навчально-наукового
інституту інформаційних та освітніх
технологій,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
e-mail: darynadenysiuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-9915-5445>

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті на основі аналізу компетентнісного підходу професійної діяльності майбутніх вчителів математики розглянуто можливості та основні переваги використання хмарних технологій під час навчання математики. Запропоновано сервіси, які доцільно використовувати учасникам освітнього процесу на уроках математики та в позакласній діяльності. Проілюстровано можливості та перспективи впровадження хмарних технологій в процес навчання математики в основній школі на прикладі сервісу Google.

Ключові слова: компетентності, хмарні технології, використання хмарних технологій у навчанні математики, вчитель математики, вивчення математики в основній школі.

Постановка проблеми. Організація процесу навчання математики у сучасній школі базується на компетентнісному підході. Формування певних компетентностей у школярів є кінцевим результатом вивчення предмета, тобто вміння учнів застосовувати отримані знання у різних навчальних та життєвих ситуаціях. Навчання математики в основній школі ставить за мету передусім формування предметної математичної компетентності та окремих ключових компетентностей, що виходять за межі предмета: загальнонавчальної, загальнокультурної, комунікативної та інших.

У ході стрімкого розвитку технологій та їх впливу на різні сфери суспільного життя, сучасний вчитель математики не може обмежуватися лише володінням професійних компетентностей, а й повинен знати та вміти ефективно використовувати інтернет-ресурси та різні засоби комунікації в процесі навчання математики учнів основної школи. Тому необхідним є забезпечення навчально-виховного процесу зручними та якісними електронними засобами навчання, якими можна користуватись як під час уроків, так і в самостійній навчальній діяльності учнів поза межами школи. Одним з таких сучасних засобів є хмарні технології. Вони сприяють формуванню в учнів цікавості до предмету та навчання в цілому, активізації пізнавальної діяльності та забезпечення їх позашкільної навчальної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження інформаційних технологій у навчальний процес є актуальним у наш час. Серед вітчизняних та іноземних дослідників цієї теми питанням застосування хмарних технологій у освіті розглядаються у працях В. Ю. Бикова, І. С. Войтовича, М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Ю. П. Москальової, Е. Д. Патаракіна, З. С. Сейдаметової, С. О. Семерікова, В. П. Сергієнка, Н. В. Сороко, М. А. Шиненка та ін.

Мета статті полягає у виявленні основних можливостей використання хмарних технологій під час навчання математики в основній школі, визначенні місця та ролі хмарних технологій у навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу. Хмарними технологіями називаються різноманітні інтернет-сервіси, що дозволяють віддалено використовувати засоби зберігання та обробки даних [1]. Ідея хмарних обчислень виникла в результаті еволюційного розвитку інформаційних технологій та зазнала стрімкого розвитку в останні два десятиліття. Сам термін «хмарні обчислення» («cloud computing») розповсюдився в сфері ІТ-технологій у 2008-2009 роках. Утім, історія розвитку цього поняття налічує понад 50 років, тож не можна стверджувати, що виникнення хмарних технологій є чимось кардинально новим. У 2017 році хмарні технології утворюють нову форму суспільної інфраструктури, популярну як серед спеціалістів в сфері інформаційних технологій, так і серед простих користувачів інтернету.

Серед переваг використання хмарних технологій у основній школі можна зазначити такі:

- виконання багатьох видів роботи в навчальному процесі, контролю і оцінки онлайн;
- економія засобів, призначених для придбання якісного програмного забезпечення;
- відкритість доступу для вчителів та учнів;
- зниження потреби в спеціалізованих приміщеннях;
- антивірусна безпека;
- доступ до документів за посиланням.
- економія простору віртуальних дисків
- незалежність від модифікації комп'ютерів і програмного забезпечення [3].

Крім того, регулярна робота з хмарними сервісами сприяє формуванню:

- так званої інформаційної грамотності, тобто знань щодо безпеки та ризиків взаємодії з онлайн-ресурсами мережі інтернет.
- медіаграмотності, тобто умінню критично оцінювати, використовувати та створювати власний медіаконтент,
- особистості, її самовираження, шляхом онлайн-взаємодії на основі комунікативних практик, творчого виробництва контенту та мережевої безпеки.

Приклади використання хмарних технологій у школі: онлайн сервіси для навчання та перевірки знань; електронні журнали і щоденники; сховища файлів зі спільним доступом; сервіси для спільного використання; електронна пошта з доменом навчального закладу [4].

Розглянемо сервіси, які найчастіше використовуються для створення дидактичного матеріалу з математики, зокрема в основній школі.

1. GoogleForm – зручний та легкий у використанні онлайн інструмент, що дозволяє складати анкети та інші форми опитування, збирати інформацію, створювати тести для оцінювання. Форма використовується за наявності аккаунту gmail.

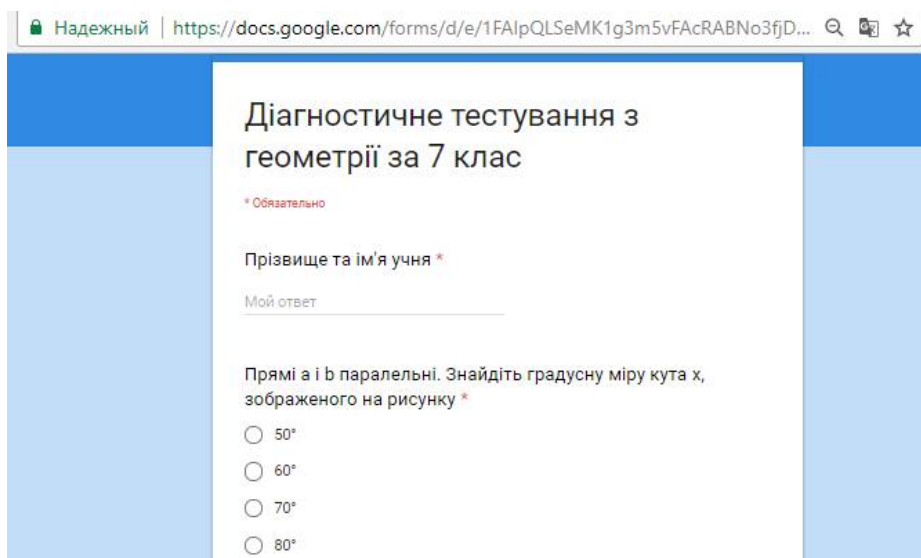


Рис.1. Використання сервісу GoogleForm на уроці геометрії у 7 класі.

Даний сервіс доцільно використовувати під час вивчення курсу математики в основній школі, наприклад таких тем, як «Квадрат та його властивості» (геометрія, 8 клас) та «Арифметичний квадратний корінь» (алгебра, 8 клас).

2. **LearningApps** – сервіс, призначений для створення інтерактивних навчально-методичних вправ з різних предметів, зокрема математики. Використовуючи сервіс вчитель та учні можуть працювати зі схемами та діаграмами, створювати та розв'язувати кросворди, тощо [5]. На сайті доступна велика база завдань, розроблених учителями з різних країн для усіх предметів шкільної програми

Досить ефективним даний сервіс є під час вивчення тем «Трапеція. Середня лінія трапеції», «Чотирикутник» (геометрія, 8 клас) та «Функції» (алгебра, 7 клас).

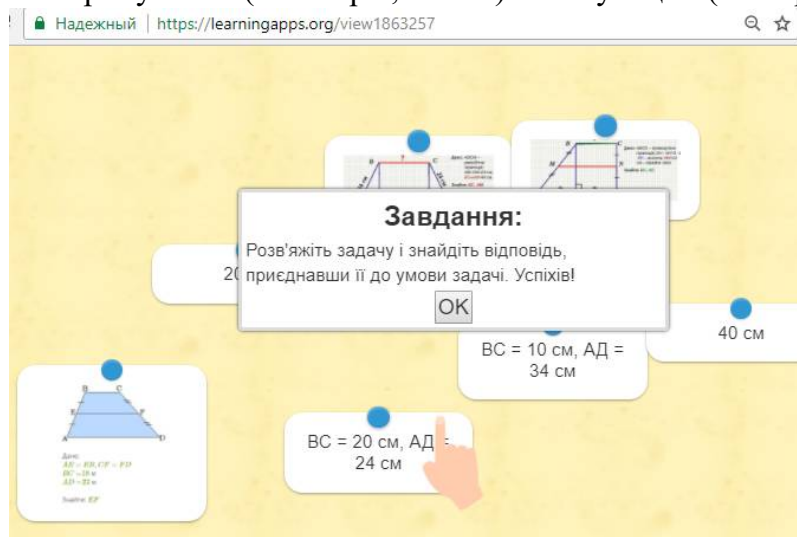


Рис.2. Використання сервісу LearningApps на уроці геометрії у 8 класі.

3. **Sasoo** – онлайн інструмент, що дозволяє створювати різноманітні малюнки схеми, діаграми та графіки. Використання сервісу дозволяє колективну роботу. Результати роботи у Sasoo можна викладати на сайти чи блоги та зберігати

вигляді зображень. Форма використовується за наявності акаунту Facebook, Google чи Twitter.

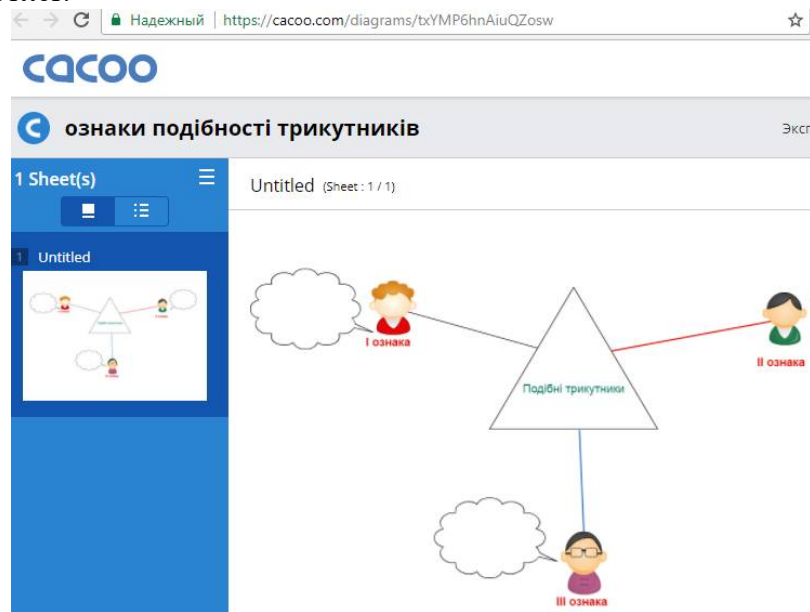


Рис.3. Використання сервісу Cacoo на уроці геометрії у 8 класі.

Використання даного сервісу є доцільним при вивченні геометричних фігур, наприклад, «Ознаки подібності трикутників» (геометрія, 8 клас), «Рівність трикутників» (геометрія, 7 клас), а також деяких тем з алгебри, зокрема «Квадратний корінь» (алгебра, 8 клас) [3].

Крім того, у процесі навчання математики в основній школі рекомендовано використовувати такі зручні онлайн-інструменти: «Вивчення математики онлайн» (<http://ua.onlinemschool.com/>), «Графіки функцій онлайн» (<http://graph.reshish.ru/>), «JigsawPlanet» (<http://www.jigsawplanet.com/>), «Geogebra» (<http://www.geogebra.org/>) [6].

Розглянемо способи використання сервісів Google на різних етапах уроків математики змішаного типу.

1. Після організаційного етапу, вчитель розпочинає *актуалізацію знань, умінь та навичок учнів*. Учні вмикають персональні комп'ютери, підключені до мережі інтернет, та входять в систему Google, де попередньо розміщено вчителем систему запитань до попередньої теми у формі таблиць, куди за відведений час вводять відповіді: «Так», «Ні», «Правильно», «Неправильно», тощо.

2. З метою *перевірки домашнього завдання*, вчитель заздалегідь викладає на сайті текстовий документ з таблицею, куди учні вводять відповіді до задач відкритого та закритого типів, а також документ з алгоритмом дій та довідковим матеріалом щодо роботи у Microsoft Word [7].

3. На етапі *вивчення нового матеріалу* а також *підведення підсумків* вчитель має змогу використовувати різноманітні підручники та інтернет-ресурси щоб пояснити класу нову тему, а також може створювати власні ресурси та додатки до матеріалу, розмістивши їх на сайті. Це дозволить учителю розширити свої методичні можливості та забезпечить учнів широким спектром електронних джерел навчання.

Корисним є створення в даному сервісі схем, таблиць, опорних карт, плакатів, що включають основні правила по даній темі. Такий вид роботи є зручним для

запам'ятовування матеріалу та при роботі над темою в подальшому Учням надається вільний доступ до необхідних формул, словників та довідників. Крім цього, вчитель може залишити допоміжні пояснення та коментарі до складного для сприйняття матеріалу та проілюструвати його власними прикладами. Це особливо зручно для тих учнів, що не мають змоги відвідувати заняття або не у повній мірі засвоїли інформацію під час уроку.

4. У ході *формування навичок та вмінь*, учні розв'язують задачі різних рівнів складності. Ці задачі можуть бути подані текстовим документом з бланком відповідей у формі таблиць та розміщені на інтернет-сторінці у вигляді тестів: з вибором одного правильного варіанту серед декількох та з можливістю безпосереднього введення відповіді учнем.

Розв'язування задач може проводитись учнями як самостійно, так і в парах або по групах Після викання завдань, учні одразу довідуються результати і повідомляють їх учителю та мають змогу проаналізувати свої помилки [8]. Це допоможе зекономити час на уроці та вдосконалити оцінювання роботи кожного учня під час уроку, виявити його сильні та слабкі сторони.

Окремим видом роботи може бути підсумкова самостійна чи контрольна робота, в ході якої учням не повідомляється результат автоматично, натомість виконані роботи надсилаються до персонального акаунту вчителя. В ході такої форми контролю та оцінки знань вчитель має змогу повідомити учням результати заздалегідь, виклавши їх на сервісі, та дати завдання провести роботу над помилками з можливістю їх виправлення та покращення оцінки.

5. *Домашнє завдання*, розміщене в «хмарі», доцільно розділити на дві частини: основну, обов'язкову для виконання частину, та додаткову частину, яка виконується за бажанням учнів з можливістю отримати високу оцінку. Кожна частина домашнього завдання супроводжується поясненнями вчителя та рекомендаціями щодо виконання а також містить необхідні для цього ресурси або посилання на них.

6. Учні можуть відстежувати свої досягнення в онлайн-журналі або у вигляді оціночної таблиці, в яку заносяться оцінки по кожному виду роботи (самостійній, колективній, роботі біля дошки, тощо), яку вчитель розміщує та регулярно оновлює на «хмарному» диску.

Висновки. Таким чином, можна дійти висновку, що використання хмарних технологій в основній школі на уроках математики дозволить якісно покращити рівень знань та вмінь учнів. Навчання, що включає широке використання хмарних технологій є зручним та цікавим, воно не вимагає від учнів фізичної присутності у школі, а тому підходить і для дітей з обмеженими можливостями.

Впровадження хмарних технологій у вивчення математики в основній школі дозволить підвищити інтерес до надзвичайно складного для учнів предмету, розкрити їх творчий потенціал та організувати самостійну навчальну діяльність [9].

Список використаної літератури.

1. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М. : Ин-т развития проф. образования, 2005. – 336 с.
2. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – № 6. – С. 3–11.

3. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерности и методы : [учеб.-метод. пособ.] / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа. 1980. – 368 с.
4. Архіпова Т. Л. Використання «хмарних обчислень» у вищій школі / Т.Л. Архіпова, Т.В. Зайцева // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – № 17. – С. 99 – 108.
5. Биков В. Ю. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія / [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.]; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова – К. : Педагогічна думка, 2010. – 160 с.
6. Таровик О. І. Хмарні технології у навчально-виховному процесі. Методичний посібник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/fq2PНА>
7. Гуревич Р. С. Самостійна робота майбутніх учителів математики : використання засобів мультимедіа / Р. С. Гуревич, О. Л. Коношевський; за ред. проф. Р. С. Гуревича : [монографія]. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2010. – 232 с.
8. Сейдаметова З. С. Облачные технологии в образовании / З. С. Сейдаметова, Э. И. Абляимова, Л. М. Меджитова, С. Н. Сейтвелиева, В. А. Темненко – Симферополь : «ДИАЙПИ», 2012. – 204 с.
9. Сейдаметова З. С. Облачные сервисы в образовании / З. С. Сейдаметова, С.Н. Сейтвелиева // Информационные технологии в образовании. – Херсон : ХНУ, 2011. – № 9. – С. 105–111.

References.

1. Bepalko V.P. (2005) Pedagogy and progressive learning technologies. Moscow: Institute development professional education (in Russ.)
2. Bykov V. Yu. (2011) Technologies of cloud computing - leading information technologies for the further development of informatization of the education system of Ukraine. *Computer in school and family*, 6, 3-11 (in Ukr.)
3. Arkhangel'skii S. I. (1980) The educational process in higher education, its laws and methods: [educational methodical manual]. Moscow: Higher school (in Russ.)
4. Arkhipova T. L., Zaitseva T. V. (2013) Using «cloud computing» in high school. *Information technologies in education.*, 17, 99 – 108 (in Ukr.)
5. Bykov V. Yu., Lapinsky V. V., Pylypchuk A. Yu., Shishkin M. P. et al. (2010)) In V. Yu. Bykov (Ed). Means of Information and Communication Technologies of the Single Information Space of the Ukrainian Education System: Monograph. Kyiv: *Pedagogical Thought*, 160 (in Ukr.)
6. Tarovik O.I. (2015) Cloud technologies in the educational process. Retrieved from <https://goo.gl/fq2PНА> (in Ukr.)
7. Gurevich R. S., Konoshevsky O. L. (2010) In R. S. Gurevich (Ed). Independent work of future teachers of mathematics: the use of multimedia [monograph]. Vinnitsa: LLC «Glider», 232 (in Ukr.)
8. Seidametova Z. S., Ablyalimova E. I., Medzhitova L. M., Seitvelieva S. N., Temnenko V. A. (2012) Cloud technologies in education. Simferopol: «DIYIPI», 204 (in Russ.)
9. Seydametova Z. S., Seitvelieva S. N. (2011) Cloud Services in Education. *Information technology in education*, 9, 105-111 (in Russ.)

DENYSIUK Daryna,

Grade Master Degree, Educational-Scientific Institute of Information and Education Technologies, Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University.

USING CLOUD TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS IN SECONDARY SCHOOL.

Abstract. Introduction. Some cloud technologies described here should be used to create teaching materials and online services for teaching mathematics at secondary school.

Purpose. Identify the main opportunities for using cloud technologies during maths training at secondary school, determining the place and role of cloud technologies in the learning process.

Methods. System analysis, synthesis, analogy, comparison.

Results. In addition, regular work with cloud services contributes to the formation of: so-called information literacy, knowledge about the security and risks of interacting with online resources of the Internet; media literacy, that is, the ability to critically evaluate, use and create its own media content, personality, self-expression, through online interaction on the basis of communicative practices, creative content production and network security.

Examples of using cloud technologies at school: online learning and knowledge testing services; electronic journals and diaries; shared file storage; services for sharing; E-mail with school domain.

Services that are most expediently used to create a didactic material on maths in secondary school: Google Form, LearningApps, Cacao.

Tools for using Google services at different stages of mixed-mode mathematics:

1. After the organizational phase, the teacher begins updating the knowledge, skills and abilities of the students. Students turn on personal computers connected to the Internet and logged in to Google, where the teacher previously provided a system of questions to the previous topic.

2. In order to test homework, the teacher pre-exposes a text document on the site with a table where students introduce responses to open and closed types of tasks.

3. At the stage of studying the new material and summarizing the results the teacher can use various textbooks and Internet resources to explain a new topic to the class and can create his own resources and add-ons to the materials by placing them on the site.

4. During the stage of formation of skills and abilities students solve problems of different levels of complexity. These tasks can be submitted by a text document with answers in the form of tables and placed on the Internet page in the form of tests.

5. The homework, located in the «cloud» is expediently divided into two parts: the main part and an additional part, which can be done at the will of the students with the possibility to receive a high mark.

Originality. *The possibilities of using cloud technologies in mathematics lessons in secondary school were explored, a number of the most convenient and publically available Internet services were identified and variants of their use for comparative mathematical topics being studied in the basic school were outlined.*

Conclusion. *The using of cloud technologies in the secondary school at the mathematics classes will allow to improve the level of knowledge and skills of students. The training which involves widespread use of cloud technologies is convenient and interesting. It does not require students' physical presence at school and therefore it is suitable for children with some disabilities.*

With the introduction of cloud technologies in the study of mathematics in secondary school will increase the interest to an extremely difficult subject for students, to reveal their creative potential and organize independent learning activities.

Keywords: *competence, cloud technologies, using cloud technologies in teaching mathematics, Math teacher, mathematics at secondary school.*

*Одержано редакцією 05.06.2018 р.
Прийнято до публікації 15.06.2018 р.*

УДК 372.851

DOI 10.31651/2524-2660-2018-9-77-89

КУЗЬМИЧ Валерій Іванович,
кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри алгебри, геометрії та
математичного аналізу,
Херсонський державний університет
e-mail: kuzmich121251@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-8150-3456>

КУЗЬМИЧ Людмила Василівна,
кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри алгебри, геометрії та
математичного аналізу,
Херсонський державний університет
e-mail: kuzmich121251@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-6727-9064>

ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЯМОЛІНІЙНО ТА ПЛОСКО РОЗМІЩЕНИХ МНОЖИН ТОЧОК МЕТРИЧНОГО ПРОСТОРУ

Роботу присвячено питанням геометризації метричного простору, що розглядаються у курсі математичного аналізу під час вивчення метричних просторів. Існуюча методична література практично не містить задач з геометричним змістом, що відносяться до вивчення властивостей метричного простору. У ряді робіт вивчались властивості прямолінійного та плоского розміщення точок довільного метричного простору. Відправною точкою у цих роботах були дослідження прямолінійності, що проведені В.Ф. Каганом. Розглядалось поняття кута у метричному просторі, як упорядкованої трійки його елементів. На основі цього поняття вивчалось питання прямолінійного та плоского розміщення точок довільного метричного простору. Дана робота продовжує ці дослідження. Зокрема, розглянуто поняття суміжності двох кутів, утворених точками метричного простору, та встановлено зв'язок цього поняття з поняттям плоского розміщення цих точок. Результати даної роботи дають можливість для створення цілого класу задач, що полегшують вивчення геометричних властивостей метричних просторів.

***Ключові слова:** метричний простір, кут, пряма лінія, прямолінійне розміщення, площина, плоске розміщення.*

Постановка проблеми. У довільному метричному просторі (X, ρ) єдиною його числовою характеристикою є відстань $\rho(a, b)$ між довільними елементами (точками) a і b простору. Цим частково можна пояснити значні проблеми при спробах провести його «геометризацію», тобто ввести аналоги основних геометричних понять геометрії Евкліда – прямої лінії, кута, площини. Введення цих понять з необхідністю вимагає властивості повноти простору.

На наш погляд, у довільному метричному просторі, в окремих випадках (наприклад, у випадку простору зі скінченною або зчисленою кількістю точок), не намагаючись створити повний аналог геометрії Евкліда, можна ввести поняття кута, паралельності, перпендикулярності без вимоги повноти цього простору. Аналогічним чином В.Ф. Каган розглядав поняття «прямолінійного розміщення» точок метричного простору та «прямолінійного образу». За ознаку цих понять та властивостей можна взяти одну з числових характеристик плоского кута у

геометрії Евкліда, як це пропонував О. Д. Александров. У цьому випадку можна ввести поняття «плоского розміщення» точок довільного метричного простору, як аналога площини у геометрії Евкліда. В якості ознаки «плоского розміщення» точок простору можна використати умову рівності нулю об'єму тетраедра, вершини якого належать одній площини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В.Ф. Каган у роботі [1, с. 260-297] побудував аксіоматичну теорію Евклідової прямої лінії, запропонувавши чотири групи постулатів: I_{1-5} – постулати розміщення, II_{1-3} – постулати структури, III_{1-7} – постулати конгруентності, IV_1 – постулат Архімеда, IV_2 – постулат Кантора. У роботі [2, с. 29] автор запропонував для вивчення прямолінійності у довільному метричному просторі ввести поняття кута, утвореного трьома точками простору, як упорядкованої трійки цих точок, та кутової характеристики. Ця характеристика базується на формулі косинусів, як це пропонував О.Д. Александров [3, с. 36]. У роботах [4, с. 11-12] і [5, с. 42-43], використовуючи поняття кута та кутової характеристики, автор ввів поняття плоского розміщення точок довільного метричного простору, для визначення якого використовувалась рівність нулю аналога визначника матриці Грама системи одиничних векторів.

У даній роботі наведені доведення деяких тверджень, що анонсовані в роботі [4], та доведено, що при виконанні умови прямолінійного розміщення точок деякої підмножини довільного метричного простору, для неї виконуються постулати I_{1-4} , які розглянуті В.Ф. Каганом.

Поняття прямолінійного розміщення точок метричного простору детально вивчалось у роботі [1]. У тій формі, як це поняття буде розглядатись у даній роботі, воно зустрічається у роботі [6, с. 527].

Мета статті. Як правило, при вивченні конкретних метричних просторів розглядають лише задачі на метризацію цього простору і, практично, відсутні задачі, що розкривають геометричні властивості цих просторів та їх внутрішню структуру. Дана робота має на меті створити інструментарій для побудови у метричному просторі звичних геометричних об'єктів і понять евклідової та неевклідової геометрій, що дасть можливість провести структурування цього простору.

Виклад основного матеріалу.

1. Наступні означення вводились у попередніх роботах. Наведемо їх, з незначними модифікаціями, для кращого розуміння подальших міркувань.

Довільний метричний простір X з введеною у ньому метрикою ρ будемо позначати через (X, ρ) . Надалі, усі точки простору будемо вважати різними, тобто, будемо розглядати лише додатні відстані між точками простору: $\rho(a, b) > 0$. Крім того, будемо користуватись властивістю комутативності відстані: $\rho(a, b) = \rho(b, a)$.

Означення 1. Нехай a, b і c – довільні точки метричного простору (X, ρ) . Упорядковану трійку (a, b, c) цих точок будемо називати кутом з вершиною у точці b , і позначати: $\angle(a, b, c)$. Пари точок (a, b) і (b, c) , при цьому, будемо називати сторонами кута (див. [2, с. 28]).

Означення 2. Нехай a, b і c – довільні точки метричного простору (X, ρ) . Характеристикою кута $\angle(a, b, c)$, або кутовою характеристикою, будемо називати дійсне число $\phi(a, b, c)$, що знаходиться за формулою:

$$\varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)} \quad (1)$$

(див. [2, с. 29] і [3, с. 36]).

Метричний простір (X, ρ) , у якому введено поняття кута за означенням 1, і його характеристику за означенням 2, будемо називати метричним простором з кутовою характеристикою і позначати Π .

Означення 3. Будемо казати, що точки a, b, c простору Π прямолінійно розміщені, якщо хоча б для однієї з цих точок (наприклад, для точки b) виконується рівність

$$\varphi^2(a, b, c) = 1 \quad (2)$$

(див. [2, с. 29]).

Означення 4. Будемо казати, що множина точок простору Π прямолінійно розміщена, якщо будь які три точки цієї множини прямолінійно розміщені (див. [5, с. 527]).

Рівність (2) рівносильна рівності $\varphi(a, b, c) = \pm 1$, причому, при виконанні рівності $\varphi(a, b, c) = -1$, природно казати, що точка b «лежить між» точками a і c , а кут $\angle(a, b, c)$ називати «розгорнутим». При виконанні рівності $\varphi(a, b, c) = 1$, природно казати, що точка b «лежить поза» точками a і c , а кут $\angle(a, b, c)$ називати «нульовим».

З рівності (1) легко отримати, що рівність $\varphi(a, b, c) = -1$ еквівалентна рівності $\rho(a, c) = \rho(a, b) + \rho(b, c)$, а рівність $\varphi(a, b, c) = 1$ еквівалентна сукупності двох рівностей:
$$\begin{cases} \rho(a, b) = \rho(a, c) + \rho(b, c); \\ \rho(b, c) = \rho(a, c) + \rho(a, b). \end{cases}$$

Наведемо приклад прямолінійно розміщеної множини точок метричного простору.

Приклад 1. Розглянемо простір R_1^n , точками якого є впорядковані групи n дійсних чисел $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Якщо відстань між точками x і y простору означити за формулою $\rho(x, y) = \sum_{k=1}^n |x_k - y_k|$, то цей простір стає метричним [7, с. 42].

Нехай для будь-яких трьох точок $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$ і $z(z_1, z_2, \dots, z_n)$ множини P виконуються нерівності $x_k \leq y_k \leq z_k$ для усіх значень $k = 1, 2, \dots, n$. Покажемо, що множина P прямолінійно розміщена у просторі R_1^n . Дійсно, справедливі наступні рівності:

$$\begin{aligned} \rho(x, z) &= \sum_{k=1}^n |x_k - z_k| = \sum_{k=1}^n (z_k - x_k) = \sum_{k=1}^n ((z_k - y_k) + (y_k - x_k)) = \\ &= \sum_{k=1}^n (z_k - y_k) + \sum_{k=1}^n (y_k - x_k) = \sum_{k=1}^n |z_k - y_k| + \sum_{k=1}^n |y_k - x_k| = \rho(y, z) + \rho(y, x), \end{aligned}$$

а це і означає, що точки x, y і z розміщені прямолінійно. З довільності вибору цих точок, за означенням 4, впливає прямолінійне розміщення множини P .

З прикладу 1 можна зробити висновок, що прямолінійне розміщення точок простору Π характеризує певну «монотонність» множини цих точок відносно метрики простору.

Властивість прямолінійності розміщення точок простору Π значною мірою залежить від метрики простору. На це вказує наступний приклад.

Приклад 2. Розглянемо простір C_L функцій, неперервних на відрізку $[0;1]$, у якому за відстань між точками (функціями) $f(x)$ і $g(x)$ знаходиться за формулою: $\rho(f, g) = \int_0^1 |f(x) - g(x)| dx$. Такий простір є метричним [8, с. 105].

Візьмемо чотири точки цього простору:

$$y_1 = x + 1, \quad y_2 = x, \quad y_3 = x - 2, \quad y_4 = -x.$$

Знайдемо віддалі між цими точками:

$$\rho(y_1, y_2) = 1, \quad \rho(y_1, y_3) = 3, \quad \rho(y_1, y_4) = 2, \quad \rho(y_2, y_3) = 2, \quad \rho(y_2, y_4) = 1, \quad \rho(y_3, y_4) = 1.$$

За формулою (1) знайдемо кутові характеристики:

$$\begin{aligned} \varphi(y_2, y_1, y_3) &= 1, \quad \varphi(y_2, y_1, y_4) = 1, \quad \varphi(y_3, y_1, y_4) = 1, \\ \varphi(y_1, y_2, y_3) &= -1, \quad \varphi(y_1, y_2, y_4) = -1, \quad \varphi(y_3, y_2, y_4) = 1, \\ \varphi(y_1, y_3, y_2) &= 1, \quad \varphi(y_1, y_3, y_4) = 1, \quad \varphi(y_2, y_3, y_4) = 1, \\ \varphi(y_1, y_4, y_2) &= 1, \quad \varphi(y_1, y_4, y_3) = -1, \quad \varphi(y_2, y_4, y_3) = -1. \end{aligned}$$

З отриманих рівностей, за означеннями 3 і 4, випливає, що усі чотири точки розміщені прямолінійно у просторі C_L , причому, вони розміщені у наступному порядку: y_1, y_2, y_4, y_3 .

З іншого боку, у роботі [5, с. 41-42, Приклад 1] показано, що ці точки у метричному просторі $C_{[0;1]}$, в якому відстань між точками $f(x)$ і $g(x)$ знаходиться за формулою: $\rho(f, g) = \max_{x \in [0;1]} |f(x) - g(x)|$, не є прямолінійно розміщеними.

Використовуючи рівність (1) можна, за аналогією з геометрією Евкліда, дати наступне означення «прямого» кута $\angle(a, b, c)$ у просторі Π .

Означення 5. Нехай для точок a, b, c простору Π виконується рівність $\varphi(a, b, c) = 0$, тоді кут $\angle(a, b, c)$ будемо називати прямим.

Розглянемо метричний простір l_2 – множину різних послідовностей $\{x_n\}$ дійсних чисел, для яких виконується умова: $\sum_{k=1}^{\infty} x_k^2 < \infty$, а відстань між двома точками x і y цього простору визначається за формулою: $\rho(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} (x_k - y_k)^2}$ (див. [7, с. 43]). У цьому просторі точки $e_1(1,0,0,\dots)$, $e_2(0,1,0,\dots)$, $e_3(0,0,1,\dots), \dots$ утворюють ортогональний нормований базис. Якщо до них приєднати точку $e_0(0,0,0,\dots)$, то будь-який кут $\angle(e_i, e_0, e_j)$ буде прямим. Дійсно, у цьому випадку отримуємо: $\rho(e_0, e_i) = \rho(e_0, e_j) = 1$ і $\rho(e_i, e_j) = \sqrt{2}$. За формулою (1) знаходимо: $\varphi(e_i, e_0, e_j) = 0$ для будь-яких значень $i \neq j \neq 0$.

2. Покажемо, що у просторі Π для прямолінійно розміщених точок виконуються постулати розміщення I_{1-4} роботи [1]. Ці постулати, з несуттєвими змінами у формулюванні та у позначеннях роботи [1], мають наступний вигляд.

« I_1 . Якщо точка b лежить між точками a і c , то вона лежить також між c і a .» (див. [1, с. 260]).

Виконання цього постулату для простору Π випливає з властивості симетричності рівності (1): $\varphi(a, b, c) = \varphi(c, b, a)$.

« I_2 . Із будь-яких трьох точок a, b, c , принаймні, одна лежить між двома іншими» (див. [1, с. 260]).

Нехай маємо три точки a, b, c простору Π , для яких виконується рівність (2). При виконанні рівності $\varphi(a, b, c) = -1$ виконання постулату I_2 очевидне. Нехай виконується рівність $\varphi(a, b, c) = 1$. У цьому випадку, використовуючи рівність (1), отримаємо:

$$\varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)} = 1, \text{ або } \rho^2(a, c) = (\rho(a, b) - \rho(b, c))^2.$$

Остання рівність розкладається на сукупність двох рівностей:

$$\begin{cases} \rho(a, c) = \rho(a, b) - \rho(b, c); \\ \rho(a, c) = \rho(b, c) - \rho(a, b), \end{cases} \text{ або } \begin{cases} \rho(a, b) = \rho(a, c) + \rho(b, c); \\ \rho(b, c) = \rho(a, c) + \rho(a, b). \end{cases}$$

У першому випадку точка c лежить між точками a і b , а у другому – точка a лежить між точками b і c . Отже, постулат I_2 виконується.

« I_3 . Якщо точка b лежить між точками a і c , то точка c не лежить між точками a і b » (див. [1, с. 260]).

Цей постулат виконується для довільного метричного простору, однак, через специфічність означення прямолінійної розміщеності за допомогою кутової характеристики, ми перевіримо його виконання. Крім того, це дасть можливість встановити той факт, що з трьох прямолінійно розміщених точок лише одна лежить між двома іншими, кожна з яких лежить поза двома іншими.

Нехай виконується рівність $\varphi(a, b, c) = -1$. У цьому випадку, використовуючи рівність (1), отримаємо:

$$\varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)} = -1, \text{ або } \rho(a, c) = \rho(a, b) + \rho(b, c).$$

Використовуючи отриману рівність, знайдемо значення кутової характеристики $\varphi(a, c, b)$:

$$\begin{aligned} \varphi(a, c, b) &= \frac{\rho^2(a, c) + \rho^2(c, b) - \rho^2(a, b)}{2\rho(a, c)\rho(c, b)} = \frac{(\rho(a, b) + \rho(b, c))^2 + \rho^2(c, b) - \rho^2(a, b)}{2(\rho(a, b) + \rho(b, c))\rho(c, b)} = \\ &= \frac{\rho^2(a, b) + 2\rho(a, b)\rho(b, c) + \rho^2(b, c) + \rho^2(c, b) - \rho^2(a, b)}{2(\rho(a, b) + \rho(b, c))\rho(c, b)} = \frac{2\rho(a, b)\rho(b, c) + 2\rho^2(b, c)}{2(\rho(a, b) + \rho(b, c))\rho(c, b)} = 1 \end{aligned}$$

Ця рівність означає, що точка c лежить поза точками a і b , а тому не може лежати між ними. Таким чином, постулат I_3 виконується. Аналогічно можна встановити, що у цьому випадку і точка a теж лежить поза точками b і c .

« I_4 . Якщо точка b лежить між точками a і c , а точка d лежить між точками a і b , то точка d лежить між точками a і c » (див. [1, с. 260]).

Цей постулат теж виконується у довільному метричному просторі. Дійсно, нехай точка b лежить між точками a і c . Це означає, що виконується рівність $\rho(a, c) = \rho(a, b) + \rho(b, c)$. Якщо точка d лежить між точками a і b , то це означає, що виконується рівність $\rho(a, b) = \rho(a, d) + \rho(d, b)$. Підставивши цю рівність у праву частину попередньої рівності, матимемо: $\rho(a, c) = \rho(a, b) + \rho(b, c) = \rho(a, d) + \rho(d, b) + \rho(b, c)$. Із нерівності трикутника матимемо: $\rho(d, b) + \rho(b, c) \geq \rho(d, c)$. Таким чином, буде виконуватись нерівність: $\rho(a, c) \geq \rho(a, d) + \rho(d, c)$. А це, внаслідок нерівності трикутника, можливо лише у випадку виконання рівності: $\rho(a, c) = \rho(a, d) + \rho(d, c)$. Отже, точка d лежить між точками a і c .

Постулат I_5 у цій роботі ми розглядати не будемо, однак зауважимо, що його невиконання приводить до елементів неевклідової геометрії у просторі Π .

3. Тепер розглянемо узагальнення поняття прямолінійного розміщення точок простору Π . Це поняття було введено автором у роботах [4,5].

Означення 6. Будемо казати, що точки a, b, c, d простору Π плоско розміщені, якщо хоча б для однієї з цих точок (наприклад, для точки b) виконується рівність

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(a,b,c) & \varphi(a,b,d) \\ \varphi(a,b,c) & 1 & \varphi(c,b,d) \\ \varphi(a,b,d) & \varphi(c,b,d) & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

(див. [4, с. 11-12] і [5, с. 42]).

Аналітично, у геометрії Евкліда, рівність (3) означає рівність нулю об'єму тетраедра, вершини якого знаходяться у точках a, b, c, d [9].

Для точок довільної підмножини простору Π природно дати наступне означення їх «плоского розміщення».

Означення 7. Будемо казати, що множина точок простору Π плоско розміщена, якщо будь-які чотири її точки плоско розміщені (див. [4, с. 12] і [5, с. 43]).

Порівняємо метрики просторів $C_{[0,1]}$ і C_L - яким чином вони впливають на властивості прямолінійного та плоского розміщення точок.

Приклад 3. Повернувшись до прикладу 2, поспробуємо встановити, чи є точки y_1, y_2, y_3, y_4 плоско розміщеними у просторі C_L . Для цього підставимо знайдені у прикладі значення кутових характеристик для однієї з вершин (наприклад, для y_1) у визначник, що знаходиться у лівій частині рівності (3). Обчислюючи цей визначник, отримаємо:

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(y_2, y_1, y_3) & \varphi(y_2, y_1, y_4) \\ \varphi(y_2, y_1, y_3) & 1 & \varphi(y_3, y_1, y_4) \\ \varphi(y_2, y_1, y_4) & \varphi(y_3, y_1, y_4) & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Отже, за означенням 6, точки y_1, y_2, y_3, y_4 плоско розміщені у просторі C_L . Легко перевірити, що такий же результат отримаємо, якщо за вершину кутів взяти будь яку іншу з цих точок.

Приклад 4. Вище ми вже згадували, що у роботі [5] встановлено відсутність прямолінійного розміщення точок $y_1 = x+1$, $y_2 = x$, $y_3 = x-2$, $y_4 = -x$ у метричному просторі $C_{[0,1]}$. Встановимо за метрикою цього простору відстані між точками y_1, y_2, y_3, y_4 . Матимемо:

$$\rho(y_1, y_2) = 1, \rho(y_1, y_3) = 3, \rho(y_1, y_4) = 3, \rho(y_2, y_3) = 2, \rho(y_2, y_4) = 2, \rho(y_3, y_4) = 2.$$

За формулою (1) знайдемо кутові характеристики:

$$\begin{aligned} \varphi(y_2, y_1, y_3) &= 1, \varphi(y_2, y_1, y_4) = 1, \varphi(y_3, y_1, y_4) = \frac{7}{9}, \\ \varphi(y_1, y_2, y_3) &= -1, \varphi(y_1, y_2, y_4) = -1, \varphi(y_3, y_2, y_4) = \frac{1}{2}, \\ \varphi(y_1, y_3, y_2) &= 1, \varphi(y_1, y_3, y_4) = \frac{1}{3}, \varphi(y_2, y_3, y_4) = \frac{1}{2}, \end{aligned}$$

$$\varphi(y_1, y_4, y_2) = 1, \varphi(y_1, y_4, y_3) = \frac{1}{3}, \varphi(y_2, y_4, y_3) = \frac{1}{2}.$$

Легко впевнитись, що яку б точку із заданих ми не вибрали за вершину кутів, визначник у лівій частині рівності (3) буде відмінним від нуля. За означенням б отримуємо, що точки y_1, y_2, y_3, y_4 не є плоско розміщеними у просторі $C_{[0;1]}$.

З прикладів 2-4 можна зробити висновок про те, що метрика простору C_L має більший вплив на структуру метричного простору, забезпечуючи властивості прямолінійного та плоского розміщення точок, які у просторі $C_{[0;1]}$ цих властивостей могли не мати.

З наведених прикладів може скластись враження, що довільні чотири прямолінійно розміщені точки завжди є плоско розміщеними у одному і тому ж метричному просторі. Однак, це не завжди вірно.

Для того, щоб встановити співвідношення між прямолінійним і плоским розміщенням точок метричного простору Π , рівність (3), розкривши визначник, переписемо у іншому вигляді:

$$\varphi^2(a, b, c) + \varphi^2(a, b, d) + \varphi^2(c, b, d) - 2\varphi(a, b, c)\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) - 1 = 0. \quad (4)$$

Припустивши, що точки a, b, c, d розміщені у просторі Π прямолінійно, з рівності (4) отримаємо рівність: $\varphi(a, b, c)\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) = 1$. Це і є умова плоского розміщення прямолінійно розміщених точок a, b, c, d у просторі Π . Справедливим є наступне твердження.

Лема 1. Для того, щоб прямолінійно розміщені у просторі Π точки a, b, c, d були плоско розміщені у цьому просторі, необхідно і достатньо, щоб виконувалась рівність: $\varphi(a, b, c)\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) = 1$, хоча б для однієї з цих точок (наприклад, для точки b).

Слід зазначити, що у роботі [5, с. 43, Лема 1] подібна лема сформульована неповно.

Приклад 5. Наведемо приклад плоского розміщення точок, не розміщених прямолінійно. Для цього у просторі $C_{[0;1]}$ візьмемо чотири точки:

$$y_1 = x, y_2 = 0, y_3 = x - 1, y_4 = \frac{2\sqrt{3}}{3}(x - 0,5).$$

$$\begin{aligned} \text{Знайдемо відстані між цими точками: } \rho(y_1, y_2) = 1, \rho(y_1, y_3) = 1, \\ \rho(y_1, y_4) = \frac{\sqrt{3}}{3}, \rho(y_2, y_3) = 1, \rho(y_2, y_4) = \frac{\sqrt{3}}{3}, \rho(y_3, y_4) = \frac{\sqrt{3}}{3}. \end{aligned}$$

За формулою (1) знайдемо кутові характеристики:

$$\varphi(y_1, y_4, y_2) = -0,5, \varphi(y_1, y_4, y_3) = -0,5, \varphi(y_2, y_4, y_3) = -0,5.$$

Для зручності обчислень, позначимо точки: $y_1 = a, y_2 = c, y_3 = d, y_4 = b$.

Підставивши ці значення у формулу (3), будемо мати:

$$\begin{vmatrix} 1 & -0,5 & -0,5 \\ -0,5 & 1 & -0,5 \\ -0,5 & -0,5 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

За означенням (6) точки y_1, y_2, y_3, y_4 плоско розміщені.

З іншого боку, легко помітити, що ніякі три з цих точок не розміщені прямолінійно (немає відстані, що дорівнює сумі двох інших). У геометрії Евкліда точка y_4 є центром рівностороннього трикутника з вершинами у точках y_1, y_2, y_3 .

4. З метою встановлення більш тісних взаємовідношень між прямолінійно та плоско розміщеними точками простору Π , а також з метою встановлення інструментарію для побудови плоско розміщених множин точок у конкретних метричних просторах, введемо поняття суміжності для двох кутів зі спільною вершиною. Основою для такого поняття може слугувати лема 2 доведена у роботі [5, с. 43]. Наведемо її формулювання.

Лема 2. Нехай точки a, b, c простору Π прямолінійно розміщені, причому, кут $\angle(a, b, c)$ є розгорнутим.

Для того, щоб точки a, b, c, d цього простору були плоско розміщені, необхідно і достатньо, щоб виконувалась рівність: $\varphi(a, b, d) = -\varphi(c, b, d)$.

Зазначену у формулюванні леми 2 рівність можна використати для означення суміжності двох кутів.

Означення 8. Нехай точки a, b, c простору Π прямолінійно розміщені, причому, кут $\angle(a, b, c)$ є розгорнутим, а точка d цього простору така, що виконується рівність $\varphi(a, b, d) = -\varphi(c, b, d)$. Тоді кути $\angle(a, b, d)$ і $\angle(c, b, d)$ будемо називати суміжними.

Із означення 8 та леми 2 випливає, що точки, які утворюють суміжні кути, плоско розміщені. Крім того, розгорнутий і нульовий кути є суміжними, а із рівності $0 = -0$ випливає, що кут суміжний з прямим кутом теж є прямим. Зокрема, у прикладі 2 кути $\angle(y_1, y_2, y_4)$ і $\angle(y_3, y_2, y_4)$ є суміжними у просторі C_L , оскільки виконуються рівності $\varphi(y_1, y_2, y_4) = -1$ і $\varphi(y_3, y_2, y_4) = 1$, а усі чотири точки розміщені прямолінійно. З тієї ж причини суміжними будуть кути $\angle(y_1, y_2, y_3)$ і $\angle(y_3, y_2, y_4)$, $\angle(y_1, y_4, y_3)$ і $\angle(y_1, y_4, y_2)$, $\angle(y_2, y_4, y_3)$ і $\angle(y_1, y_4, y_2)$.

У геометрії Евкліда суміжний кут розуміють як кут, що доповнює заданий до розгорнутого (див. [10, с. 11] і [11, с. 12]). У просторі Π такого означення суміжного кута дати не можна, оскільки у цьому просторі навіть для прямого кута, кут який доповнює його до розгорнутого не обов'язково є прямим.

Приклад 6. До точок $y_1 = x + 1$, $y_2 = x$, $y_3 = x - 2$, $y_4 = -x$ простору $C_{[0;1]}$, що розглядались у прикладі 3, додаємо точку $y_5 = (1 - \sqrt{2})x + 1$, що також належить цьому простору. Знайдемо віддалі:

$$\rho(y_1, y_2) = 1, \rho(y_1, y_5) = \sqrt{2}, \rho(y_2, y_5) = 1, \rho(y_3, y_5) = 3, \rho(y_4, y_5) = 3 - \sqrt{2}.$$

Таким чином, кут $\angle(y_1, y_2, y_5)$ є прямим, оскільки за формулою (1) маємо: $\varphi(y_1, y_2, y_5) = 0$. З прикладу 3 випливає, що точки y_1, y_2, y_3 прямолінійно розміщені, як і точки y_1, y_2, y_4 . Тому слід було очікувати, що кути $\angle(y_3, y_2, y_5)$ і $\angle(y_4, y_2, y_5)$, що доповнюють кут $\angle(y_1, y_2, y_5)$ до розгорнутого, теж мають бути прямими. Однак, за формулою (1) отримуємо:

$$\varphi(y_3, y_2, y_5) = -1 \text{ і } \varphi(y_4, y_2, y_5) = \frac{3\sqrt{2} - 3}{2}.$$

Приклад 6, на наш погляд, вказує на доречність означення 8 при введенні поняття суміжного кута у просторі Π .

Наступна лема, як і лема 2, дає критерій плоскої розміщеності чотирьох точок простору Π у випадку, коли три з них утворюють прямий кут.

Лема 3. Нехай у просторі Π кут $\angle(a,b,c)$ є прямим.

Для того, щоб точки a, b, c, d були плоско розміщені у цьому просторі, необхідно і достатньо, щоб виконувалась рівність

$$\varphi^2(a,b,d) + \varphi^2(c,b,d) = 1. \quad (5)$$

Доведення. Із означення 5 випливає рівність $\varphi(a,b,c) = 0$. Підставимо це значення у рівність (3) і розкриємо визначник:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \varphi(a,b,d) \\ 0 & 1 & \varphi(c,b,d) \\ \varphi(a,b,d) & \varphi(c,b,d) & 1 \end{vmatrix} = 1 - \varphi^2(a,b,d) - \varphi^2(c,b,d).$$

З отриманої рівності та означення 6 випливає, що рівність (5) необхідна і достатня для того, щоб при умові теореми точки a, b, c, d були плоско розміщені. Лема 3 доведена.

Ця лема має самостійне значення, оскільки за її допомогою у просторі Π можна встановити прямокутну систему координат, по відношенню до трьох фіксованих точок простору.

Властивість суміжності кутів у просторі Π можна використати для встановлення рівності кутових характеристик кутів зі спільною вершиною. Наступна теорема дає можливість встановлювати рівність числових характеристик кутів, що мають прямолінійно розміщені відповідні сторони [12, с. 67].

Теорема 1. Нехай a, b, c, d точки простору Π , причому, кут $\angle(a,b,c)$ є розгорнутим.

Для того щоб виконувалась рівність $\varphi(b,a,d) = \varphi(c,a,d)$, необхідно і достатньо, щоб кути $\angle(a,b,d)$ і $\angle(c,b,d)$ були суміжними.

Ця теорема дає умову рівності кутових характеристик кутів, у яких спільна вершина, а сторони прямолінійно розміщені. Цю умову можна використати, як означення рівності самих кутів.

Порівнявши лему 2 і теорему 1, можна зробити висновок про те, що у випадку, коли у просторі Π є три прямолінійно розміщені точки a, b, c , причому, кут $\angle(a,b,c)$ є розгорнутим, то множину усіх точок d цього простору, плоско розміщених із заданими, можна описати, як точки, для яких кути $\angle(a,b,d)$ і $\angle(c,b,d)$ є суміжними, або для яких кути $\angle(b,a,d)$ і $\angle(c,a,d)$ мають рівні кутові характеристики.

Як і у випадку прямолінійного розміщення точок простору Π , слід очікувати неоднозначності при плоскому розміщенні точок цього простору. Дійсно, на це вказує наступний приклад.

Приклад 7. Розглянемо точки $y_1 = x+1$, $y_2 = x$, $y_5 = (1-\sqrt{2})x+1$ простору $C_{[0;1]}$, що розглядались у прикладі 6. Крім того, розглянемо точки $y_6 = (\sqrt{2}-1)(x-1)$ і $y_7 = (2-\sqrt{2})x + \frac{\sqrt{2}}{2}$, що також належать простору $C_{[0;1]}$.

Знайдемо відстані:

$$\rho(y_1, y_2) = 1, \rho(y_1, y_5) = \sqrt{2}, \rho(y_1, y_6) = 2, \rho(y_1, y_7) = \frac{\sqrt{2}}{2}, \rho(y_2, y_5) = 1, \rho(y_2, y_6) = 1, \\ \rho(y_2, y_7) = \frac{\sqrt{2}}{2}, \rho(y_5, y_6) = \sqrt{2}, \rho(y_5, y_7) = \frac{\sqrt{2}}{2}, \rho(y_6, y_7) = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Із отриманих рівностей випливає, що точки y_1, y_2, y_6 прямокутно розміщені, оскільки виконується рівність $\rho(y_1, y_6) = \rho(y_1, y_2) + \rho(y_2, y_6)$.

Покажемо, що кут $\angle(y_5, y_2, y_6)$ є прямим. Дійсно, за формулою (1) маємо: $\varphi(y_5, y_2, y_6) = 0$. Крім того, у прикладі 6 було встановлено, що кут $\angle(y_1, y_2, y_5)$ теж є прямим. Таким чином, ці кути є суміжними, і за теоремою 1 точки y_1, y_2, y_5, y_6 є плоско розміщеними.

Тепер покажемо, що точки y_1, y_2, y_5, y_7 теж є плоско розміщеними. Для цього за формулою (1) обчислимо кутові характеристики:

$$\varphi(y_1, y_2, y_7) = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ і } \varphi(y_5, y_2, y_7) = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Отже, виконується рівність $\varphi^2(y_1, y_2, y_7) + \varphi^2(y_5, y_2, y_7) = 1$. Оскільки кут $\angle(y_1, y_2, y_5)$ є прямим, то з отриманої рівності і теореми 1 випливає, що точки y_1, y_2, y_5, y_7 є плоско розміщеними.

Для двох розглянутих множин точок три точки y_1, y_2, y_5 є спільними. У геометрії Евкліда цього достатньо для того, щоб усі п'ять точок y_1, y_2, y_5, y_6, y_7 належали одній площині. Однак, у просторі Π це не завжди так.

Покажемо, що точки y_2, y_5, y_6, y_7 не є плоско розміщеними. Для цього обчислимо кутову характеристику: $\varphi(y_6, y_2, y_7) = 2 - \frac{3\sqrt{2}}{2}$. Таким чином, виконується рівність $\varphi^2(y_5, y_2, y_7) + \varphi^2(y_6, y_2, y_7) = 9 - 6\sqrt{2}$. Оскільки кут $\angle(y_5, y_2, y_6)$ є прямим, то, за теоремою 1, точки y_2, y_5, y_6, y_7 не є плоско розміщеними, а також точки y_1, y_2, y_6, y_7 теж не є плоско розміщеними. Щоб упевнитись у цьому, за теоремою 1 достатньо порівняти кутові характеристики кутів $\angle(y_1, y_2, y_7)$ і $\angle(y_6, y_2, y_7)$, оскільки точки y_1, y_2, y_6 прямокутно розміщені.

Крім того, можна показати, що і точки y_1, y_5, y_6, y_7 теж не є плоско розміщеними. Дійсно, точки y_1, y_5, y_7 прямокутно розміщені, оскільки виконується рівність $\rho(y_1, y_5) = \rho(y_1, y_7) + \rho(y_5, y_7)$. Крім того, кут $\angle(y_1, y_7, y_5)$ є розгорнутим. Тепер, у відповідності до леми 2, достатньо показати, що виконується співвідношення $\varphi(y_1, y_7, y_6) \neq -\varphi(y_5, y_7, y_6)$. Для цього обчислимо кутові характеристики:

$$\varphi(y_1, y_7, y_6) = -1, \varphi(y_5, y_7, y_6) = \frac{3 - 2\sqrt{2}}{2\sqrt{2} - 1}. \text{ Отже, точки } y_1, y_5, y_6, y_7 \text{ не є плоско}$$

розміщеними.

Висновки. Поняття плоского розміщення точок у метричному просторі є логічним узагальненням поняття їх прямокутного розміщення, що означається за допомогою поняття кута між трьома точками простору та його кутової

характеристики. Перевагою такого підходу до вивчення структури метричного простору є його конструктивність та можливість застосування до скінчених множин. Результати, отримані у даній роботі, дають можливість створення цілого класу задач, що полегшують вивчення геометричних властивостей метричних просторів. Зокрема, стає можливою побудова прямолінійних та плоских структур у конкретних метричних просторах. Це, на нашу думку, значно полегшить вивчення метричних просторів. Оскільки в роботі не використовувались елементи граничного переходу, то результати роботи можна використати при вивченні властивостей елементарних функцій, зокрема і у шкільному курсі математики.

Подальші дослідження слід, на нашу думку, продовжити у напрямку встановлення для множин точок метричного простору понять, що аналогічні класичним поняттям паралельності та перпендикулярності, а також вивчення співвідношень між ними. Це дасть можливість застосувати отримані результати до побудови основних геометричних об'єктів – плоских фігур та просторових тіл у метричних просторах.

Список використаної літератури.

1. Каган В. Ф. Основания геометрии. Часть 2 / В. Ф. Каган. – М.-Л.: Гостехиздат, 1956. – 344 с.
2. Кузьмич В. І. Поняття кута при вивченні властивостей метричного простору // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – № 13. – С. 26–32.
3. Александров А.Д. Внутренняя геометрия выпуклых поверхностей / А.Д. Александров. – М.-Л.: Гостехиздат, 1948. – 388 с.
4. Кузьмич В. І. Кутова характеристика у метричному просторі [Електронний ресурс] // Algebraic and geometric methods of analysis: International scientific conference : book of abstracts. – May 31-June 5, 2017. – Р. 11–12. – Режим доступу : https://www.imath.kiev.ua/~topology/conf/agma2017/agma2017_abstracts.pdf
5. Кузьмич В. І. Побудова плоских образів у довільному метричному просторі // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – № 11. – С. 40–46.
6. Каган В. Ф. Очерки по геометрии / В. Ф. Каган. – М.: Издательство Московского университета, 1963. – 571 с.
7. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Элементы теории функций и функционального анализа / А.М. Колмогоров, С.В. Фомін. – Київ: Вища школа, 1974. – 455 с.
8. Давидов М.О. Курс математического анализа. Частина 3 / М.О. Давидов. – Київ: Вища школа, 1979. – 383 с.
9. Кузьмич В. І., Кузьмич Ю. В. Аналоги формули Юнгуса об'єму тетраедра / В. І. Кузьмич, Ю. В. Кузьмич // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – № 36(249). – С. 55–64.
10. Начала Евклида. Книги I-VI / Перевод с греческого и комментарии Д.Д. Мордухай-Болтовский. – М.-Л.: Гостехиздат, 1948. – 447 с.
11. Давид Гильберт. Основания геометрии / Давид Гильберт. – Петроград: Сеятель, 1923. – 152 с.
12. Кузьмич В. І. Плоско розміщені множини точок у метричному просторі. / Валерій Кузьмич // Вісник Львівського університету. Серія: механіко-математична. – 2017. – Випуск 83. – С. 58–71.

References.

1. Kahan V. F. (1956). *Foundations of geometry. Part 2*. M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
2. Kuz'mich V. I. (2016). The concept of angle in the study of the properties of a metric space. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky (Bulletin of Cherkassy University. Series: pedagogical sciences)*, 13, 26–32 (in Ukr.)
3. Aleksandrov A.D. (1948). *Intrinsic geometry of convex surfaces*. M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
4. Kuz'mich V. I. (2017). Angular characteristic in metric space. *Algebraic and geometric methods of analysis: International scientific conference : book of abstracts. – May 31-June 5, 2017, Odessa, Ukraine*, 11–12. Retrieved from https://www.imath.kiev.ua/~topology/conf/agma2017/agma2017_abstracts.pdf (in Ukr.)
5. Kuz'mich V. I. (2017). Construction of flat images in an arbitrary metric space. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky (Bulletin of Cherkassy University. Series: pedagogical sciences)*, 11, 40–46 (in Ukr.)

6. Kahan V. F. (1963). *Essays on geometry*. M.: Moscow University (in Russ.)
7. Kolmogorov A. N., Fomin S. V. (1974). *Elements of the theory of functions and functional analysis*. Kiev: Vishha shkola (in Ukr.)
8. Davidov M.O. (1979). *Course of mathematical analysis. Part 3*. Kiev: Vyshcha shkola (in Ukr.)
9. Kuz'mich V. I., Kuz'mich Yu. V. (2012). Analogs of formula Jungius volume tetrahedron. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedagogichni nauky (Bulletin of Cherkassy University. Series: pedagogical sciences)*, 2012, 36(249), 55–64 (in Ukr.)
10. *Euclid's Elements. Books I-VI*. (1948). In D.D. Mordukhai-Boltovskii (Ed.). M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
11. David Hilbert (1923). *Foundations of geometry*. Petrohrad: Seiatel (in Russ.)
12. Kuz'mich V. I. (2017). The flat placement sets of points of metric space. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii: Mehanico-matematichna (Visnyk of the Lviv Univ. Series: Mec.-Math.)*, 2017, 83, 58–71(in Ukr.)

KUZ'MICH Valeriy,

PhD in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Algebra, Geometry and Mathematical Analysis, SIHE «Kherson State University».

KUZ'MICH Ludmila,

PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Algebra, Geometry and Mathematical Analysis, SIHE «Kherson State University».

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF THE LINEAR AND PLANE-PLACEABLE MULTIPLES OF A POINT OF METRIC SPACE.

Abstract. Introduction. *This work is devoted to questions of geometrization of metric space. Similar issues are considered in mathematical analysis, while studying metric spaces. Existing methodological literature, in practice, does not contain problems with geometric content, relating to the study of properties of metric space. In a number of papers the properties of straight-linearly and flat placement of points of arbitrary metric space were studied. The starting point in these works was the study of straightforwardness conducted by V.F. Kagan. The notion of angle in the metric space as an ordered triple of its elements was considered. On the basis of this concept, the problem of straight-linearly and flat placement of points of arbitrary metric space was studied. This work continues these studies. In particular, the notion of adjacency of two angles formed by the points of a metric space, and the relation of this concept with the concept of a plane arrangement of these points. The results of this work give an opportunity to create a whole class of tasks that facilitate the study of the geometric properties of metric spaces.*

Purpose. *As a rule, when studying specific metric spaces, only the problems of metrization of this space are considered and, practically, there are no exercises that reveal the geometric properties of these spaces and their internal structure. This work is intended to create a toolkit for constructing in the metric space the usual geometric objects and the concepts of Euclidean and non-Euclidean geometries, which will enable the structuring of this space.*

Methods. *In work used the method of analytical transformations and the method of geometric interpretation.*

Results. *In work the following concepts are used.*

Let a, b, c – arbitrary points of metric space (X, ρ) . An ordered triple of these points (a, b, c) will be called an angle with a vertex at the b point, and denote $\angle(a, b, c)$. The angular characteristic of the angle $\angle(a, b, c)$ will be called the real number, which is represented by the

$$\text{formula: } \varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)}.$$

The metric space, in which the notion of the angle and its characteristics are introduced, will be denoted Π . We will say that the points a, b, c are straight-line arrangement in the space Π , if equality $\varphi^2(a, b, c) = 1$ is performed. If equality $\varphi(a, b, c) = -1$ is performed, then the angle is deployed. If equality $\varphi(a, b, c) = 0$ is satisfied, then the angle is called the right angle. A plurality of

points of space will be called in a straight-line arrangement if any three points of this set are straight-line arrangement.

We will say that the four points a, b, c, d space Π are plane arrangement, if equality

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(a,b,c) & \varphi(a,b,d) \\ \varphi(a,b,c) & 1 & \varphi(c,b,d) \\ \varphi(a,b,d) & \varphi(c,b,d) & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ is performed.}$$

We will say that the set of points of space is plane arrangement, if any four points of this set are plane arrangement.

In this paper we introduce the concept of adjacent angles:

Definition 8. Let points a, b, c of space Π be a straight-line arrangement, and the angle $\angle(a,b,c)$ is deployed, and the point d of this space is such that equality $\varphi(a,b,d) = -\varphi(c,b,d)$ is performed. Then angles $\angle(a,b,d)$ and $\angle(c,b,d)$ we will call adjacent ones.

The paper presents the following results.

Lemma 1. Let points a, b, c of space Π be a straight-line arrangement. For these points to be plane arrangement in this space, it is necessary and sufficient that the equality $\varphi(a,b,c)\varphi(a,b,d)\varphi(c,b,d) = 1$ is performed at least for one of these points (for example, for a point b).

Lemma 3. Let the angle $\angle(a,b,c)$ is the right of space Π . For these points to be plane arrangement in this space, it is necessary and sufficient that the equality $\varphi^2(a,b,d) + \varphi^2(c,b,d) = 1$ is performed.

Theorem 1. Let a, b, c, d the point of space Π , and the angle $\angle(a,b,c)$ is deployed. In order for equality $\varphi(b,a,d) = \varphi(c,a,d)$ to be performed, it is necessary and sufficient that the angles $\angle(a,b,d)$ and $\angle(c,b,d)$ are adjacent.

Originality. In the work, for the first time was verified four postulates of placement, examined by V.F. Kagan, for points of metric space, which are straight-line placement. Various examples of rectilinear and flat placement of points in different metric spaces are given. Examples, which show the influence metric of the space on its geometric properties, are given.

Conclusion. The notion of plane placement of points in metric space is a logical generalization of the concept of their straight-line placement, which is defined by the notion of the angle between the three points of the space and its angular characteristics. The advantage of this approach to studying the structure of a metric space is its constructiveness and the ability to apply to finite sets. The results obtained in this paper give an opportunity to create a whole class of tasks that facilitate the study of the geometric properties of metric spaces. In particular, it is possible to construct straight-line and flat structures in specific metric spaces. This, in our opinion, greatly facilitates the study of metric spaces. Since the elements of the boundary transition were not used in the work, the results of the work can be used in studying the properties of elementary functions, in particular, in the school course of mathematics.

In our opinion, further studies should continue in the direction of establishing for sets of points in the metric space concepts of similar classical notions of parallelism and perpendicularity, as well as studying the relations between them. This will enable us to apply the results obtained to the construction of the main geometric objects – flat shapes and spatial bodies in metric spaces.

Keywords: metric space, angle, straight line, straight-line arrangement of points, plane, plane point arrangement.

Одержано редакцією 11.09.2018 р.
Прийнято до публікації 15.09.2018 р.

ЗМІСТ

АКУЛЕНКО Ірина, ЛЕЩЕНКО Юрій <i>Ознайомлення студентів (учнів) із прикладними аспектами теорії порівнянь у кільці цілих чисел</i>	3
ХУДЯКОВА Анжела <i>Вікові особливості формування моральної відповідальності учнівської молоді в сучасних умовах</i>	11
ЮСТИК Ірина <i>Створення тестів фізико-математичного та технічного спрямування у Google Forms</i>	17
РЕБУХА Лілія <i>Фундаменталізація професійної підготовки майбутніх соціальних працівників у вищій школі: концептуальні засади</i>	29
КРЮЧКА Таміла <i>Лабіринти в навчанні математики учнів 5-6 класів</i>	36
АКУЛЕНКО Ірина, КОЛОМІЄЦЬ Оксана, БОЧКО Оксана <i>Інтеграція як методологічна основа для визначення змісту міжпредметних курсів за вибором</i>	42
ТІНЬКОВА Дар'я <i>Застосування методів навчання на уроках математики з урахуванням типу темпераменту учня ЗП(ПТ)О</i>	55
МАЛЕЖИК Петро <i>Формування компетентності партнерської роботи під час технічної підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук</i>	62
ДЕНИСЮК Дарина <i>Використання хмарних технологій під час навчання математики в основній школі</i>	70
КУЗЬМИЧ Валерій, КУЗЬМИЧ Людмила <i>Вивчення властивостей прямолінійно та плоско розміщених множин точок метричного простору</i>	77

CONTENT

AKULENKO Iryna, LESHCHENKO Yuriy <i>Providing students with applied aspects of comparison theory in ring of integers</i>	3
KHUDYAKOVA Angela <i>Age features of forming moral responsibility of pupils` youth in modern conditions</i>	11
YUSTYK Iryna <i>Tests development of physico-mathematical and technical courses in Google Forms</i>	17
REBUKHA Liliya <i>Fundamentalization of professional preparation of future social workers in high school: conceptual foundations</i>	29
KRIUCHKA Tamila <i>The labirints in teaching mathematics of pupils of 5-6 classes</i>	36
AKULENKO Iryna, KOLOMIETS Oksana, BOCHKO Oksana <i>Integration as a methodological basis for determine the interdisciplinary elective courses` content</i>	42
TINKOVA Daria <i>Use of teaching methods in math class taking into account the types of temperament of the students of the vocational school</i>	55
MALEZHUK Petro <i>Forming competency of partnership work for technical preparation of bachelors of computer sciences</i>	62
DENYSIUK Daryna <i>Using cloud technologies in teaching mathematics in secondary school</i>	70
KUZ`MICH Valeriy, KUZ`MICH Ludmila <i>Investigation of the properties of the linear and plane-placeable multiples of a point of metric space</i>	77

**ВІСНИК
ЧЕРКАСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

Серія педагогічні науки
№ 9. 2018

Відповідальний за випуск:
Гнезділова К. М.

Відповідальний секретар:
Сердюк З. О.

Комп'ютерна верстка:
Сердюк З. О.

Підписано до друку 18.08.2018 р. Формат 84x108/16.
Ум. друк. арк. 15,0. Тираж 300 пр. Зам. № 67

Видавець і виготівник видавничий відділ
Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
Адреса: 18000, м. Черкаси, бул. Шевченка, 81, кімн. 117,
тел. (0472) 37-13-16, факс (0472) 37-22-33,
e-mail: vydav@cdu.edu.ua, <http://www.cdu.edu.ua>
Свідоцтво про внесення до державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК №3427 від 17.03.2009 р.