

**II Міжнародна конференція**

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ  
МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:  
ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

**Присвячена Академіку О. В. Погорєлову**

Тези доповідей

**II International Conference**

**PROBLEMS OF TEACHING MATHEMATICS  
IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS:  
THEORY, METHODOLOGY, PRACTICE**

**Dedicated to Academician OV Pogorelov**

Theses



March 23 – 25, 2021  
Kharkiv, Ukraine

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА  
ХАРКІВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

II Міжнародна конференція

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ  
У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:**

**ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

Тези доповідей

23–25 березня, 2021 року  
м. Харків, Україна

Харків – 2021

УДК 51:37.091.33(063)

*Зареєстровано Державною науковою установою  
«Український інститут науково-технічної та експертної інформації»  
(Посвідчення № 818 від 14 грудня 2020 року)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 4 від 29 березня 2021 року)*

**Адреса оргкомітету:**

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, факультет математики і інформатики, к. 8-11, тел. (057) 707 51-90

Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика: тези доповідей II міжнародної конференції (23–25 березня, м. Харків, Україна). – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 270 с.

До збірника увійшли тези доповідей науково-методичної конференції, присвяченої проблемам викладання математики у школі і вищих навчальних закладах.

Для науково-педагогічних працівників, вчителів, аспірантів, студентів математичних спеціальностей.

Тези подано в авторській редакції

УДК 51:37.091.33(063)

ISBN 978-966-285-688-0

© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, 2021

## Organizing Committee

### Chairman of the organizing committee

**Vil Bakirov**, Rector of V.N. Karazin Kharkiv National University, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Corresponding Member of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Doctor of Sociological Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

### Members of the organizing committee

**Ion Akiri**, Department of Didactics of School Disciplines of the Institute of Pedagogical Sciences, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Kishinev, Moldova

**Anatolii Babichev**, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work of V.N. Karazin Kharkiv National University, Ph.D. in Public Administration, Kharkiv, Ukraine

**Nataliia Brovka**, Professor of the Department of Theory of Functions, Faculty of Mechanics and Mathematics, Belarusian State University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Minsk, Belarus

**Viktor Gorokh**, Leading Specialist of the Research and Analytics Department of the Ukrainian Center for Education Quality Assessment, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Yurii Goroshko**, Professor of the Department of Informatics and Computer Engineering of the National University «Chernihiv Collegium named after T.G. Shevchenko», Doctor of Pedagogical Science, Professor, Chernigiv, Ukraine

**Olexander Kryzhanovskii**, Honored teacher of Ukraine, teacher of the highest qualification category, teacher-methodologist of Kharkiv 45 «Academic gymnasium», Kharkiv, Ukraine

**Viktor Lysytsya**, Head of the Department of Higher Mathematics and Informatics, V.N. Karazin Kharkiv National University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Olga Matjash**, Head of the Department of Algebra and Methods of Teaching Mathematics, Vinnytsia State Pedagogical University named after M. Kotsyubynsky, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vinnytsia, Ukraine

**Yevgen Nelin**, Professor of the Department of Mathematics, Kharkiv National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

**Nataliia Pavlova**, Professor of the Department of Algebra and Geometry of the Faculty of Mathematics and Informatics, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Shumen University «Bishop Konstantin of Preslav», Shumen, Bulgaria

**Lubov Pokrojeva**, Rector of Kharkiv Academy of Continuing Education, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Sergii Rakov**, Chief Researcher of the Research Institution «Institute of Educational Analytics», Doctor of Pedagogical Science, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Nelli Schmelzer**, Researcher of Bielefeld University, master of science in mathematic, lecturer in mathematics, Bielefeld, Germany

**Oleksandr Shkolnyi**, Professor of the Department of Mathematics and Theory and Methods of Teaching Mathematics of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kyiv, Ukraine

**Vasyl Shvets**, Head of the Department of Mathematics and Theory and Methods of Teaching Mathematics, National Pedagogical University. M.P. Dragomanov, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Kyiv, Ukraine

**Oksana Tarasova**, Director of the Institute of Pedagogy and Psychology, Oryol State University named after I.S. Turgenev, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Oryol, Russia

**Yurii Tryus**, Head of the Department of Computer Science and System Analysis, Cherkasy State Technological University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Cherkasy, Ukraine

**Oksana Zhernovnykova**, Head of the Department of Mathematics, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Kharkiv, Ukraine

**Grygorii Zholtkevych**, Dean of the Faculty of Mathematics and Informatics of V.N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

## ЗМІСТ

Є. О. Аврамов, Н. С. Грудкіна, О. В. Сагай ДО ПИТАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ У $n$ -ВИМІРНИХ ПРОСТОРАХ.....	10
І. Акірі МЕТОДОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ ПІДСУМКОВИХ ТЕСТІВ З МАТЕМАТИКИ.....	12
А. В. Алексеєнко ЕЛЕКТИВНИЙ КУРС «НЕЕВКЛІДОВІ ГЕОМЕТРІЇ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ.....	19
О. О. Аршава РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ПРОБЛЕМНОСТІ НА ЛЕКЦІЯХ З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	21
Т. С. Бган, І. М. Шишко ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ....	24
С. П. Беліченко ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОВЕДЕННЯ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ.....	26
Р. О. Біліченко, С. В. Конарева СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ІНТЕГРАЦІЇ МАТЕМАТИКИ ТА ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОГО ЦИКЛУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	28
N. V. Brovka ABOUT THE METHODOLOGICAL CULTURE OF A MATHEMATICS TEACHER: BELARUS' EXPERIENCE.....	30
N. V. Brovka, A. P. Karпова ON FRACTIONAL INTEGRO-DIFFERENTIATION IN THE PREPARATION OF MASTERS.....	32
Є. В. Бутенко ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ.....	34
М. Б. Вакарчук, А. М. Пасько СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ.....	36
В. Г. Великожон ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ДОШОК ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	38
Т. М. Виноградова ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ.....	41
С. В. Вовчук, М. І. Гвоздєв ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ.....	43
О. В. Водолаженко ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ В ПРОСТОРІ.....	44
Т. О. Галушко КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ.....	47

I. А. Голубченко	ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....	51
С. О. Горбонос, І. Г. Баланенко, А. В. Сяєв	ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	53
І. С. Дмитришин, О. С. Лаврищев, А. П. Рассошенко	ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ GRAN-2d та GRAN-3d НА ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ.....	55
М. Г. Друшляк, О. В. Семеніхіна	КОМП'ЮТЕРНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНОГО ПІДХОДУ В GEOGEBRA.....	58
Л. М. Жадан	ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	62
Л. В. Жадановська	УРОК МАТЕМАТИКИ КРИЗЬ ПРИЗМУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	64
Г. В. Жуковіна, І. В. Корнус, Т. В. Жуковіна	ІНТЕГРАЦІЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАТЬ УЧНІВ.....	67
О. Ю. Іванова, Ю. В. Шевелева	ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ХАРКІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ ЛІЦЕЇ.....	75
О. В. Калаш	ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗНАТЬ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ.....	77
М. В. Климович	ПРО СТУПІНЬ ВИКОРИСТАННЯ БАЗОВИХ ПОНЯТЬ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.....	78
Л. Б. Коваленко, Г. А. Кузнецова	СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ.....	80
О. І. Коломойцева	ПРАКТИЧНІ ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИПУСКНИКА ШКОЛИ.....	83
М. В. Корчагіна	РЕАЛІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КАРАНТИНУ.....	85
S. V. Kostin	ON THE OPTIMAL PLACE OF APPEARANCE OF GEOMETRIC PROBLEM IN THE TEXTBOOK.....	86
З. І. Кравченко	ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ В КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	88
В. Г. Краснова	ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАНЬ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ІСТОРІЯ, СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ.....	91
Л. П. Кривонос	ЖИТТЄВА МАТЕМАТИКА.....	95
О. Ю. Кунцевич	ПОЛЮБИТИ МАТЕМАТИКУ: ПЛАН ДІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ «ЛІРИКІВ».....	97

Т. Є. Курякова	РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	99
А. О. Лапченкова	ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ШКОЛЯРІВ ЗАСТОСОВУВАТИ ПРИЙОМИ КЛАСИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ. НЕРІВНІСТЬ КОШІ.....	102
Т. І. Лугових	ДИСТАНЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ: НЕОБМЕЖЕНІ МОЖЛИВОСТІ І МОЖЛИВОСТІ ОБМЕЖЕННЯ.....	104
А. В. Люта	ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ.....	106
Т. П. Ляхова	ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	110
І. П. Маланова, Я. В. Федорова	ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ – ОДИН ІЗ СПОСОБІВ БУТИ ЦІКАВИШИМ ДЛЯ УЧНІВ НІЖ ІНТЕРНЕТ.....	114
Н. Б. Манчинська	МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ З МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	116
В. О. Марченко, М. П. Красницький	ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ АКСІОМАТИКИ. ПРАКТИЧНА СКЛАДОВА.....	119
О. І. Машкіна	ДИСТАНЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ (НЕОБМЕЖЕНІ МОЖЛИВОСТІ І МОЖЛИВІ ОБМЕЖЕННЯ)..	121
О. О. Меламедова	ВИБІР ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН ТЕСТУВАННЯ З МАТЕМАТИКИ.....	123
А. М. Меньшиков, О. М. Шамрай	ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ.....	126
Р. С. Мілян	ЛОГІЧНИЙ СКЛАДНИК ГЕОМЕТРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ.....	130
О. В. Момот	ОНЛАЙН-УРОК ЯК ЕЛЕМЕНТ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	131
О. А. Москаленко, Ю. Д. Москаленко, О. В. Коваленко	ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ НА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТТЯХ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	134
В. Г. Моторіна, І. Т. Сіра	ФОТОПРОЕКТ «ГЕОМЕТРІЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА ХАРКОВА».....	136
Є. П. Нелін	ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ НОВОГО СТАНДАРТУ ОСВІТИ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	140
Я. О. Нестеренко	СТРУКТУРА ТА СУТНІСТЬ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	143
О. Г. Оксьом	РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ.....	145

N. Hr. Pavlova	GAMES IN LEARNING MATHEMATICS.....	147
М. О. Пазюрич	ФРАКТАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ В КУРСІ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ. ГЕНЕРАТОРИ ФРАКТАЛІВ.....	150
Г. О. Паламарчук	ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ГРОМАДЯНСЬКИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ «ДЕМОКРАТИЧНА ШКОЛА».....	153
N. Panchenko, M. Rezunenko	EXPERIENCE IN THE USE OF BLENDED LEARNING IN MATHEMATICS COURSES.....	154
І. М. Петренко	ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ НА ВІДСОТКИ.....	156
О. В. Пліско	МОНІТОРИНГ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВСТУПУ В STUDIENKOLLEG (НІМЕЧЧИНА).....	159
Н. Г. Подаєва, М. В. Подаєв	РОЗВИТОК ДІЯЛЬНОСТІ ОБДАРОВАНИХ ШКОЛЯРІВ З ОВОЛОДІННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОНЯТЬ В ОБРАЗНИХ СТРУКТУРАХ.....	164
Г. О. Пономаренко	ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	167
Ю. В. Пономаренко	КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ.....	170
С. А. Раков	ЗАСТОСУВАННЯ КМС У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ (НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ «КВАДРАТИЧНА ФУНКЦІЯ»).....	172
В. О. Резуненко, В. О. Ярмак	ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З МАТЕМАТИКИ.....	175
І. В. Рильцова	СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ УРОКУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....	179
О. Ровенська, Є. Іршенко	ОСОБИСТІСНО ЦЕНТРОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ.....	182
О. Ровенська, Я. Ткаченко	ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.....	184
В. М. Романюк	ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	185
М. П. Савченко	ОРГАНІЗАЦІЯ ГРУПОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ У ВИВЧЕНІ МАТЕМАТИКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ.....	189

С. М. Сергієнко	ДЕЯКІ РОЗДУМИ З ПРИВОДУ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	190
О. Д. Сердюк	КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ.....	193
Н. С. Серебрякова	ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ GOOGLE – ФОРМ, ЯК ЕЛЕМЕНТ КОНТРОЛЮ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	194
Г. О. Симоновська	ДО ПИТАННЯ ПРО РІШЕННЯ ПЛАНІМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ШКОЛЯРАМИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ЄДІ.....	198
А. В. Смирнова	ОСОБЛИВОСТІ ПОСТАНОВКИ ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	199
А. О. Степанець	КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ.....	203
Т. В. Строгонова	КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ.....	204
О. В. Тарасова	СУЧАСНИЙ СТАН ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ВУЗАХ РОСІЇ 205	
Е. Е. Теллінгер	ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА DESMOS ПРИ РОЗВ’ЯЗУВАННІ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ.....	213
Д. С. Тінькова	ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ У ЗП(ПТ)О.....	214
М. С. Тончева	ВІЗУАЛЬНИЙ КОНТАКТ В НАВЧАННІ.....	215
Ю. В. Триус	ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП’ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАННІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН І НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ.....	219
М. Zh. Uzunova	THE PROJECT APPROACH IN MATHEMATICS LEARNING FOR ACQUISITION OF KEY COMPETENCES.....	221
О. М. Уліцька, Л. М. Карабут, Т. І. Безродня, С. М. Бабічева	ДИСТАНЦІЙНІ КУРСИ ЯК ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	223
В. І. Храбустовський, Ю. С. Шувалова	ПРО ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ.....	225
Л. П. Черкаська, Л. О. Матяш	СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ У СИСТЕМІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	226
О. В. Черницька	РОЗГЛЯД ТЕМ З ГЕОМЕТРІЇ НА ПІДГОТОВЧИХ КУРСАХ.....	229
Г. В. Чернова	ПОШУК ШЛЯХІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗАНЯТЬ В ОН-ЛАЙН ФОРМАТІ.....	230
Н. І. Чернявська	МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ І СВІТІ: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ.....	232

Г. В. Чуприна	ДОСВІД МІЖНАРОДНИХ МОНИТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ОСВІТІ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ.....	236
С. М. Чучуменко	ЦИФРОВИЙ ПРОСТІР УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	239
М. І. Шаман	ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ В ШКОЛІ..	242
О. Г. Шаповал	ПРОБЛЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ЛОГІЧНОГО ПАРАДОКСУ ТА ФОРМУВАННЯ ТЕРМІНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕТНОСТІ МАТЕМАТИКА: ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ ПІДХІД.....	243
Н. В. Шаповалова, В. М. Гук	СИМЕТРІЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	245
Н. В. Шаповалова, М. І. Кальченко, Л. Л. Панченко	ВАЖЛИВІСТЬ ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВИХ У НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ.....	247
В. О. Швець	ГЕОМЕТРІЯ В НАУКОВИХ ЛЦЕЯХ УКРАЇНИ.....	249
О. В. Шкільний	ЗНО З МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ: ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ.....	251
N. Schmelzer, M. Kleine	MORE THAN JUST ORIGAMI: "PAPER" ART MEETS MATHEMATICS.....	253
О. О. Шугайло	МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ vs ГЛИБОКЕ ЗНАННЯ ПРЕДМЕТА.....	255
L. Shchelkunova	ADDITIONAL CHAPTERS OF GEOMETRY IN THE SYSTEM OF INTEGRATED LEARNING IN MATHEMATICS.....	256
В. Є. Щербатих	ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВІЛЬНИХ АСОЦІАЦІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	258
І. О. Юркова	ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	260
О. М. Явнікова	ВИВЧЕННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.....	262
А. В. Якунін	ОГЛЯДОВА БІНАРНА ОНЛАЙН-ЛЕКЦІЯ ЗА ТЕМОЮ «ПОХІДНА. ДИФЕРЕНЦІАЛ. ПРАВИЛО ЛОПІТАЛЯ».....	263
Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова, Д. В. Легейда	ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ЗВО У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ.....	265
СПИСОК АВТОРІВ.....		268

Є. О. Аврамов<sup>1</sup>, Н. С. Грудкіна<sup>1</sup>, О. В. Сагай<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

<sup>2</sup>ВСП "Краматорський фаховий коледж промисловості, інформаційних технологій та бізнесу Донбаської державної машинобудівної академії," м. Краматорськ

## ДО ПИТАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ У *n*-ВИМІРНИХ ПРОСТОРАХ

*Немає простору і часу, а є їх єдність.*

*Альберт Ейнштейн*

Математика часто дивує нас тим, що поняття, які визначено та впроваджено для одних цілей, дивовижним чином знаходять застосування в інших галузях. До таких понять можна віднести поняття *простору*, яке було запроваджено насамперед у геометрії, але з часом проникло майже в усі розділи математики, а через неї — у фізику, хімію, економіку, соціологію та інші науки.

Простір має різні визначення, виходячи з області того чи іншого предмета, наприклад, у фізиці простір - це фізична сутність, в філософії більш абстрактна величина. А в математики звучить простір – це множина, що має структуру, яка визначається аксіоматикою властивостей його елементів (наприклад, точок в геометрії, векторів в лінійній алгебри, подій в теорії ймовірностей і так далі).

Розмірність простору-кількість незалежних параметрів, необхідних для опису стану об'єкта або кількість ступенів свободи системи.

Одномірний простір - геометрична модель матеріального світу, в якій положення точки можливо охарактеризувати всього одним числом. Прикладом системи координат в одновимірному просторі є числова пряма, на якій розташовуються точки і відрізки, що мають тільки одну просторову характеристику – вимір або довжину. Двовимірний простір - геометрична модель плоскої проекції фізичного світу. Двовимірним простором вважається *n*-вимірний простір, де  $n=2$ . Прикладом двовимірного простору є площина (двовимірний Евклідов простір). Точки даного простору можна задати лише двома числами. Наприклад, будь-яку точку можна задати парою чисел вигляду  $(x, y)$ . Плоскі об'єкти характеризуються не тільки довжиною, а й шириною. Тривимірний простір - геометрична модель матеріального світу, що визначається трьома однорідними вимірами - довжиною, шириною і висотою, тобто тривимірний простір описується трьома одиничними ортогональними векторами. Геометрична ілюстрація наочної інтерпретації розмірності простору представлена на рисунку 1. Якщо аналогії із тривимірним простором є легкими для розуміння, то поняття *n*-вимірного простору для натуральних  $n>3$ , а тим паче постановка та розв'язання задач в такому

просторі вимагає наочності та неабияких зусиль щодо спрощення для розуміння.

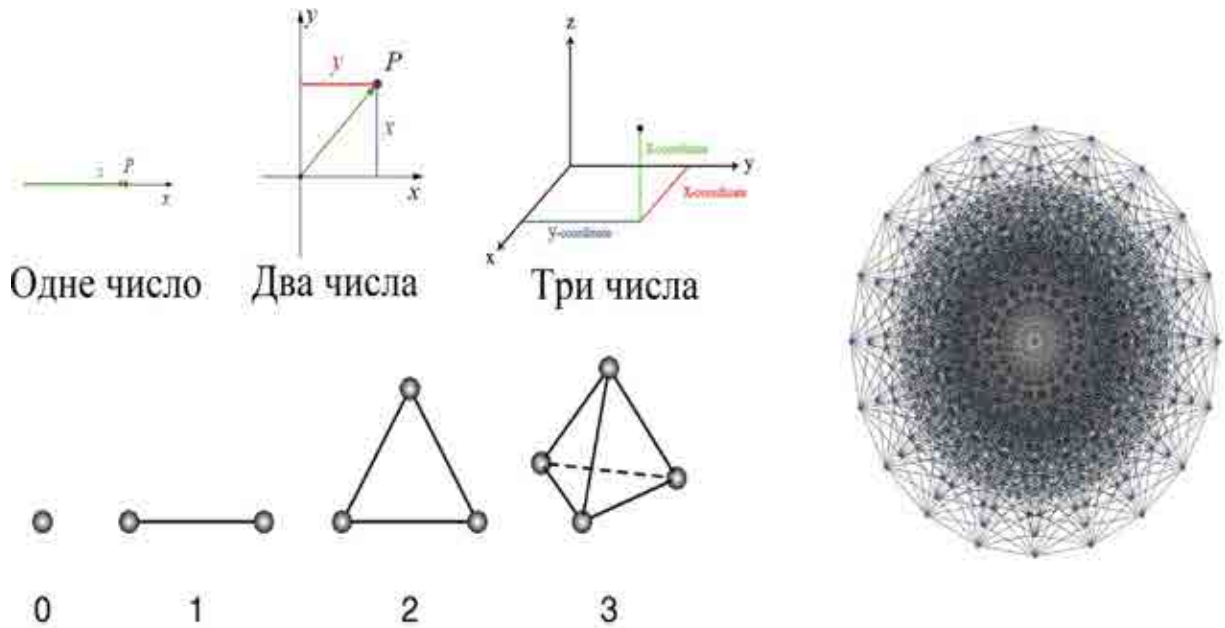


Рис.1

Прикладом розв'язання суто практичної проблеми на основі побудови задачі у 8 та 24-вимірних просторах продемонструвала у 2016 році український вчений-математик Марина В'язовська при розв'язанні так званої задачі про пакування кульок. Вона разом з колегами вирішила математичне рівняння, яке пояснює, як розміщується в 8 та 24-вимірних просторах нескінченна кількість точок, що відштовхуються одна від одної. Практична цінність отриманих результатів оптимального паркування куль в багатовимірних просторах використовуються для поліпшення передачі сигналу. Наприклад, код, який пов'язаний з 24-мірної упаковкою, використовує космічний апарат "Вояджер". Розшифрувати сигнал, визначити який з них є спотвореним та виправити його, дозволяє робота нашого науковці. А це підтверджує, що поняття 24-вимірного простору стає ближче, чим ми гадали...

1. Вязовська М. С. Оцінка норми похідної монотонної раціональної функції в просторах  $L_p / \mathbf{F}$
2. Bondarenko A. V. New asymptotic estimates for spherical designs / A. Bondarenko, M. Viazovska // Journal of Approximation Theory \_ 2008. \_ Vol. 152 \_ P. 101–106.
3. [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/435453/Marina\\_Vyazovskaya\\_i\\_zadacha\\_o\\_plotneyshey\\_upakovke\\_sharov](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435453/Marina_Vyazovskaya_i_zadacha_o_plotneyshey_upakovke_sharov)

## I. Акірі

Інститут Педагогічних Наук, м. Кишинів, Республіка Молдова

### МЕТОДОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ ПІДСУМКОВИХ ТЕСТІВ З МАТЕМАТИКИ

У контексті формування компетентностей модернізується і процес оцінювання. Як і викладання, оцінювання повинно сприяти формуванню та розвитку компетентностей. У цьому контексті важливо усвідомити як вчителями, так і учнями та їхніми батьками, сутність поняття **шкільна компетенція**. У Республіці Молдова прийнято наступне нове визначення поняття шкільна компетенція [1]:

**Шкільна компетенція - це цілісна система знань, навичок та ціннісних відносин, здобутих, сформованих в учнів і розвинених в процесі навчання, мобілізація яких дозволить ідентифікувати і вирішити різні проблеми, в різних контекстах і ситуаціях.**

Як оцінити компетентність? Необхідно усвідомити, що компетентність *проявляється в дії і матеріалізується в певних продуктах*. Оцінюється *отриманий продукт* (розв'язані завдання, реалізований проект, проведене дослідження і т.д.). Одним з таких продуктів для учнів є *виконаний тест*. Отже *тестування* є одним з основних методів оцінювання компетентностей з усіх шкільних предметів.

Необхідно, також, усвідомити, що знання - основа компетентності. Знання повинні бути функціональними. Функціональність знань може і повинна проявлятися в процесі вирішення тестових завдань. Для цього, в процесі оцінювання, повинні бути подані відповідні ситуаційні задачі на прикладне застосування математики в різних контекстах.

Тест, включаючи екзаменаційний тест, є ефективним інструментом оцінювання з математики. Розробка тесту вимагає дотримання певних алгоритмів. Кожен тест включає ітеми/завдання, корельовані, відповідно до теорії Блума (Bloom), з наступними когнітивними галузями [1]:

**I. Знання і розуміння** (розпізнавання, уявлення і об'єднання символів, термінів, понять з відповідного змісту).

Для оцінювання цієї галузі тест включає:

**Об'єктивні ітеми:**

**а) ітеми з вибірковою відповіддю;**

**б) ітеми на виявлення відповідних пар;**

**в) ітеми з подвійним вибором (істинно, хибно; так, ні);**

**г) ітеми з короткою відповіддю** (на заповнення) на рівні знання і розуміння.

**II. Застосування** (використання обчислювальних прийомів, застосування методів, алгоритмів, властивостей, теорем і т.п., на стандартному рівні).

Для оцінювання цієї галузі тест включає:

**Напівоб'єктивні ітеми:**

**а) структуровані стандартного типу запитання, вправи, завдання** (з відповідним рішенням, обґрунтуванням);

**б) структуровані математичні есе;**

**в) ітеми з короткою відповіддю, з подвійною відповіддю** на рівні застосування, з подальшим поясненням отриманої відповіді.

Як правило, ці типи завдань містять певні вказівки щодо їх вирішення. Учень зобов'язаний повністю виконати ці вказівки.

**III. Інтегрування** (рішення нестандартних завдань, проблемних ситуацій).

Для оцінювання цієї галузі, тести містять ітемов виду:

**Суб'єктивні ітеми:**

**а) неструктуровані запитання, завдання, проблемні ситуації**, що перевіряють вищі когнітивні рівні;

**б) неструктуроване есе.**

Ці ітеми можуть бути вирішені тими методами, які виберуть учні.

**Важливо!** При формулюванні ітемов/тестових завдань слід дотримуватися наступних правил:

**а) Формулювання ітемов / тестового завдання коректна, якщо вона відповідає на наступні запитання: Що? Скільки? Як?**

тобто:

**Що повинен зробити учень?**

**Скільки він повинен зробити?**

**Як потрібно це зробити?**

**б) Кількість ітемов (завдань) визначається, слідуючи пропорції 1:3, тобто, учень розв'язує в три рази повільніше, ніж дорослий.**

Для розробки тесту вчитель буде слідувати наступній **Технологічній карті:**

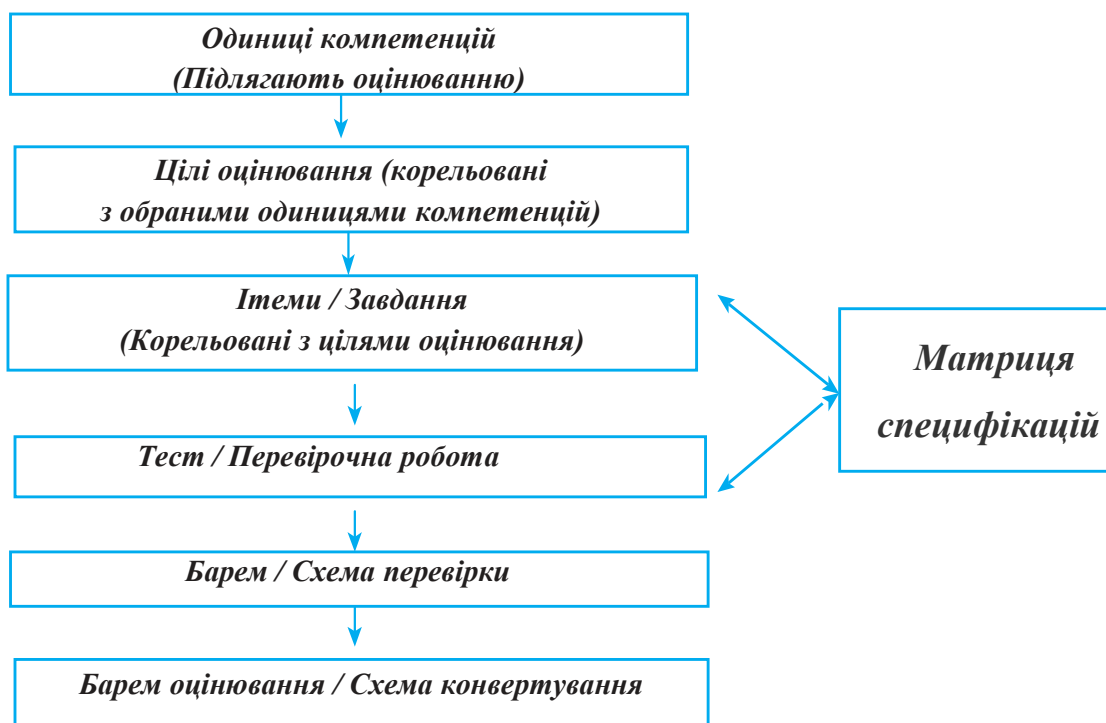
-вибирає теми, зміст, згідно календарно-тематичного планування і навчальних програм (куррікулумов), які будуть тестуватися;

-формулює (визначає) цілі оцінювання, відповідні одиницям компетенцій, обраних для оцінювання;

-складає **Матрицю специфікацій** тесту;

-формулює ітеми/тестові завдання різних типів відповідно до Матриці специфікацій і сформульованими цілями оцінювання;

-вирішує складений тест для уточнення - чи встигнуть учні вирішити їх за вказаний період часу: в результаті цієї дії вчитель вносить відповідні корективи в тест;



**Матриця специфікацій** повинна забезпечувати, щоб складений тест вимірював рівень досягнення саме запланованих цілей і мав адекватну змістовну базу. Вона корелює **когнітивні галузі** (як правило, *Знання і розуміння, Застосування і Інтегрування*), **зміст**, який тестується, і **кількість ітемів**, необхідних для складання тесту. На основі **Матриці специфікацій** складається Тест.

Після складання тесту будуть складені **Барем / Схема перевірки** і **Барем оцінювання / Схема конвертування**.

Рекомендується застосування слідуючого **Барема оцінювання / Схеми конвертування** балів в оцінки (в Республіці Молдова діє десятибальна система оцінок):

Оцінка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кіл-ть балів	95	87	76	61	45	31	20	11	5-	0-
в %	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4%
	100%	94%	86%	75%	60%	44%	30%	19%		

Для прикладу викладена реалізація алгоритму при складанні підсумкового тесту для VIII класу по розділу *Дійсні числа* [1]:

**Одиниці компетенцій, що підлягають оцінюванню:**

1.3. *Порівняння, упорядкування і зображення на числовій прямій дійсних чисел.*

1.4. Застосування модуля дійсного числа і його властивостей в різних контекстах.

1.5. Вибірання форми запису дійсного числа і застосування алгоритмів для оптимізації обчислень з дійсними числами.

1.6. Застосування дійсних чисел для виконання обчислень в різних контекстах, застосовуючи властивості вивчених операцій і з врахуванням значення дужок.

1.8. Находження істинного значення твердження, висловлювання про дійсних числах, в тому числі за допомогою прикладів, контрприкладів.

1.9. Аргументація отриманого або заданого результату/виведення пов'язаного з дійсними числами, за допомогою аргументів, доказів.

**Цілі оцінювання: Учні доведуть, що здатні:**

ЦО1: Знаходити істинне значення висловлювання про дійсних числах.

ЦО2: Порівнювати два заданих дійсних числа.

ЦО3: Впорядковувати дійсні числа.

ЦО4: Застосовувати властивості модуля дійсного числа для оптимізації обчислень з дійсними числами.

ЦО5: Застосовувати алгоритми для оптимізації обчислень з дійсними числами.

ЦО6: Застосовувати властивості ступенів з цілим показником при виконанні дій з дійсними числами.

ЦО7: Обґрунтовувати отриманий результат, використовуючи аргументи.

### Матриця специфікацій

№ п/ п	Когнитивні галузі		Знання і розу- міння	Застосу- вання	Інтег- руван ня	Всього
	Вивчені теми					
1.	Множина	дійсних чисел.	1 завдан- ня 1a)	1 завдан -ня 1b)	-	2 завдан- ня 18%
2.	Степінь з	цілим показником. Властивості.	-	1 завдан -ня 1c)	1 завдан -ня 1d)	2 завдан- ня 18%
3.	Квадратний корінь. Властивості квадратного кореня.		-	3 завдання 2a), 2b), 3a)	4 завдан -ня 2c),3b)	7 завдан- нь 64%

			3с), 4	
<b>Всього</b>	1 завдан- ня 9 %	5 завдан- -НЬ 46 %	5 завдан- - НЬ 45 %	<b>4 ітема/ 11 завдан- НЬ 100%</b>

**Підсумковий тест**

Час виконання: 45 хв.

№ п/п	Ітеми	Кіл-ть балів
1.	<p>Задана множина <math>A = \{ a, b, c, d \}</math>, де <math>a = -1 - 2</math>,  <math>b = \frac{5}{14} : \frac{5}{7}</math>, <math>c = \sqrt{(-6)^2}</math> і <math>d = -8 + 13</math>.</p> <p>а) Запишіть в рамку букву <i>I</i>, якщо висловлювання істинно, або букву <i>X</i>, якщо висловлення хибне:  "Значення числа <math>b</math> є цілим числом".</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> <p>б) Порівняйте значення <math>c</math> і <math>d</math>.</p> <p>в) Обчисліть значення виразу <math>b^a</math>.</p> <p>г) Доведіть, що <math>d = \frac{25^d \cdot (d^{-2})^c}{d^a}</math>.</p>	<p>16.</p> <p>36.</p> <p>36.</p> <p>46.</p>
2.	<p>Дано вираз  <math>E =  3 - 2\sqrt{3}  - (\sqrt{2} - \sqrt{3})^2 + \sqrt{12}(1 - \sqrt{2})</math>.</p> <p>а) Розкрийте модуль <math> 3 - 2\sqrt{3} </math>.</p> <p>б) Знайдіть значення виразу <math>E</math>.</p> <p>в) Заповніть рамки двома послідовними цілими числами, щоб отримати істинне висловлювання:  <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> <math>&lt; E &lt;</math> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div>.</p> <p>Аргументуйте відповідь!</p>	<p>16.</p> <p>46.</p> <p>56.</p>
3.	<p>Сільськогосподарська ділянка має форму чотирикутника ABCD, зображеного на малюнку.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>а) Використовуючи дані малюнка (одиниця виміру - м), знайдіть довжину сторони AB, вираженої дійсним числом.</p> <p>б) Визначте, скільки метрів паркану необхідно для огорожі ділянки.</p>	<p>46.</p> <p>26.</p>

	в) Визначте, скільки кг насіння конюшини необхідно для посіву цієї ділянки, якщо рекомендоване споживання становить $17 \text{ г}$ на $\text{м}^2$ .	3б.
4.	Імпульс тіла - це фізична величина яка дорівнює добутку маси тіла (в $\text{кг}$ ) на швидкість (в $\text{м/с}$ ). б) Знайдіть імпульс електрона масою $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ , швидкість якого дорівнює $9 \cdot 10^6 \text{ км/г}$ . в) Запишіть відповідь у вигляді $a \cdot 10^n$ , де $1 < a < 10$ , $n \in \mathbb{Z}$ .	4б.  2б.

### Барем / Схема перевірки

Ітем	Правильна відповідь	Етапи рішення	Кількість балів	Максимальна кількість балів	Примітки
1.	а)	X	Бали виставляються тільки за вірне заповнення рамок.	1б.	1б.
	б)	>	- знаходження $c$ ; - знаходження $d$ ; - правильна відповідь.	1 б. 1 б. 1 б.	3 б.
	в)	8	- знаходження $a$ ; - знаходження $b$ ; - правильна відповідь.	1 б. 1 б. 1 б.	3 б.
	г)		- $25^5 = (5^2)^5 = 5^{10}$ ; - $(5^{-2})^6 = 5^{-12}$ ; - $5^{10} \cdot 5^{-12} = 5^{-2}$ ; - $\frac{5^{-2}}{5^{-3}} = 5 = d$ .	1 б. 1 б. 1 б. 1 б.	4 б.
2.	а)	$2\sqrt{3} - 3$	- розкриття модуля.	1 б.	1 б.
	б)	$4\sqrt{3} - 8$	- правильне застосування формули <b>квдрат різниці</b> ; - правильне розкриття дужок; - винесення множника з-під	1 б. 1 б. 1 б.	4 б.

			кореня; - правильна відповідь.	1 б.		
	в)	$-2i$ $-1$	- знаходження наближеного значення виразу $E$ (по 1 б. за кожне наближення); - правильне заповнення рамок (по 1 б. за кожну рамку).	3 б.  2 б.	5 б.	
3.	а)	$AB=5\sqrt{3}$ <i>м</i>	- $5\sqrt{12} = 5 \cdot 2\sqrt{3} =$ $10\sqrt{3};$ - $\sqrt{75} = 5\sqrt{3};$ - $AB = 5\sqrt{3}$ м.	2 б. 1 б. 1 б.	4 б.	
	б)	$20\sqrt{3}$ м	- $P = 4 \cdot 5\sqrt{3} = 20\sqrt{3}.$	2 б.	2 б.	
	в)	1,275 <i>кг</i>	- знаходження площі ділянки: $75 \text{ м}^2;$ - знаходження кількості насіння конюшини, необхідної для посіву: $1275 \text{ г};$ - переведення кількості насіння конюшини в <i>кг</i> .	1 б. 1 б. 1 б.	3 б.	
		$2,275 \cdot$ $10^{-24}$	- правильне переведе- ння швидкості в <i>м/с</i> ; - обчислення імпуль- су; - записання відповіді у вигляді $a \cdot 10^n$ , де $1 < a < 10$ , а $n \in \mathbb{Z}$ .	2 б. 2 б. 2 б.	6 б.	
<b>Всього</b>						<b>36 б.</b>

## Барем оцінювання / Схема конвертування

Оцінка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кіл-ть балів	36-35	34-32	27-31	22-26	16-21	12-15	8-11	5-7	3-4	1-2

Приклади тестів з Математики для гімназії, складених в контексті оцінювання компетентностей, вчитель математики знайде в підручниках Математики для V, VI і IX класів [3, 4, 5], а для ліцею в підручнику для XII класу [6], а також в гідах по впровадженню навчальних програм (куррікулумов) [1, 2].

1. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum Național **МАТЕМАТИКА** V-IX классы. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare. – Chișinău, Lyceum, 2019. ([www.mecc.gov.md/ro/content/invatamint-general/Curricula disciplinare și Ghiduri de implementare, 2019](http://www.mecc.gov.md/ro/content/invatamint-general/Curricula_disciplinare_si_Ghiduri_de_implementare_2019) )

2. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum Național **МАТЕМАТИКА** X-XII классы. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare.–Chișinău, Lyceum, 2019. ([www.mecc.gov.md/ro/content/invatamint-general/Curricula disciplinare și Ghiduri de implementare, 2019](http://www.mecc.gov.md/ro/content/invatamint-general/Curricula_disciplinare_si_Ghiduri_de_implementare_2019) )

3. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О., Урсу Л. *Математика*. Учебник для V класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2020.

(Електронна адреса: [profesor.md manuale/Manuale școlare online clasa I-XII- Profesor.MD](http://profesor.md/manuale/Manuale_scolare_online_clasa_I-XII-Profesor.MD))

4. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О. *Математика*. Учебник для VI класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2020. (Електронна адреса: [profesor.md manuale/Manuale școlare online clasa I-XII- Profesor.MD](http://profesor.md/manuale/Manuale_scolare_online_clasa_I-XII-Profesor.MD))

5. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О. *Математика*. Учебник для IX класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2017. (Електронна адреса: [profesor.md manuale/Manuale școlare online clasa I-XII- Profesor.MD](http://profesor.md/manuale/Manuale_scolare_online_clasa_I-XII-Profesor.MD))

6. Акири И., Гарит В., Ефрос П. и др. *Математика*. Учебник для XII класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2016. (Електронна адреса: [profesor.md manuale/Manuale școlare online clasa I-XII- Profesor.MD](http://profesor.md/manuale/Manuale_scolare_online_clasa_I-XII-Profesor.MD)).

### А. В. Алексеев

Харківська гімназія № 65 Харківської міської ради Харківської області, м. Харків

## ЕЛЕКТИВНИЙ КУРС «НЕЕВКЛІДОВІ ГЕОМЕТРІЇ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

23 лютого 2021 - року виповнюється 195 років від дня: представлення фізико-математичному відділенню Казанського університету рукопису роботи вченого Миколи Івановича Лобачевського «Стислий виклад початків геометрії (французькою мовою). Цей день вважається днем народження нової геометрії – неевклідової геометрії Лобачевського; він став початком сучасного еталону розвитку не тільки геометрії, але і всієї математики, Створення: М. І. Лобачевським неевклідової геометрії зруйнувало ідеалістичне вчення Е. Канта про апріорність простору та єдність геометрії Евкліда. Дослідження з геометрії Лобачевського і основ

геометрії завершилися до кінця XIX століття створенням сучасної повної системи аксіом елементарної (евклідової) геометрії. А це в свою чергу відобразилось на створенні аксіоматики шкільних підручників з геометрії.

Знайомство з геометрією Лобачевського та іншими неевклідовими геометріями має важливе світоглядне значення. Вчитель математики середньої школи повинен добре володіти основними поняттями та фактами неевклідових геометрій, оскільки лише в їх світлі чітко визначається логічна структура шкільного курсу геометрії. Це надає вчителю можливість глибше розуміти будову геометричної науки в цілому і шкільного курсу зокрема, сформулювати правильне уявлення про геометрію як дедуктивну науку, краще орієнтуватися в численному геометричному матеріалі, розширити знання про властивості простору, а також застерігає від небезпеки викладати геометрію в школі як просте зібрання теорем, які мають строгий наперед визначений порядок. Слід зазначити, що геометрія Лобачевського за своєю логічною структурою є найближчою до елементарної геометрії. Система аксіом, на основі якої будується геометрія Лобачевського, вирізняється від аксіоматики елементарної геометрії лише однією аксіомою паралельних.

Мета елективного курсу «Неевклідові геометрії» – не лише повідомлення студентам та учням профільних класів визначеної суми геометричних фактів, а й розкриття та усвідомлення студентами та учнями методів побудови геометрії, методів одержання фактів, співвідношення останніх з геометричними властивостями реального фізичного простору. Програмою курсу передбачено актуалізацію знань студентів та учнів профільних класів, отриманих в процесі вивчення обов'язкових курсів аналітичної та диференціальної геометрії, основ геометрії. Це стосується перш за все аналізу спроб доведення V постулату, опрацюванню необхідних для побудови геометрії Лобачевського фактів абсолютної геометрії, виділенню важливих результатів внутрішньої геометрії поверхонь. Окрім геометрії Лобачевського розглядаються елементи сферичної геометрії, геометрії Рімана, основні ідеї Ріманової геометрії.

Запропонована структура курсу передбачає проведення лекційних та семінарських занять.

## РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ПРОБЛЕМНОСТІ НА ЛЕКЦІЯХ З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Метод проблемного навчання є одним із сучасних методів навчання, що застосовується як під час лекційних занять, так і при організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Проблемний метод розглядається як засіб активізації та підвищення ефективності при опануванні навчальної дисципліни «Вища математика» в закладах вищої освіти.

Проблемна лекція традиційно починається з питання або постановки проблеми і подальше викладання матеріалу подається в формі розв'язку зазначеної проблеми. Саме читання проблемних лекцій надає можливість досягати основні цілі освіти – розвиток творчого мислення, підвищення мотивації освіти, впровадження системи пошуку та забезпечення самостійного засвоєння теоретичних знань.

Наведемо приклади задач та проблемних питань, що виникають у процесі розв'язання завдань із професійно орієнтованою складовою, під час вивчення основних понять та теорем диференціального числення функції однієї змінної.

*Приклад 1.* Визначити максимальний дохід виробника, якщо попит аж до перетину з осями визначається лінійною функцією  $Q=b - ap$ , де  $p$  – ціна товару виробника;  $a$  і  $b$  – коефіцієнти функції попиту?

Виручка  $TR=Qp=p(b - ap)$  досягає максимуму за умови, що її похідна за ціною дорівнює нулю:  $TR'=(p(b - ap))'=0$ .

$$\begin{aligned} TR' &= p' \cdot (b - ap) + (b - ap)' \cdot p = b - ap - ap = b - 2ap = 0 \Rightarrow p = \frac{b}{2a} \Rightarrow \\ &\Rightarrow Q = b - ap = b - a \frac{b}{2a} = \frac{b}{2}. \end{aligned}$$

При цьому максимальна виручка буде дорівнювати:

$$TR = Qp = \frac{b}{2} \frac{b}{2a} = \frac{b^2}{4a}.$$

Для закріплення основних методів диференціального числення при розв'язанні прикладних економічних задач доцільно запропонувати здобувачам вищої освіти наступні вправи.

*Приклад 2.* Знайти оптимальний об'єм виробництва фірми, якщо функція її прибутку задана таким чином:  $\Pi(q)=TR(q) - TC(q)=q^2 - 8q + 10$ .

*Приклад 3.* Знайти об'єм виробництва, за якого фірма, що працює на ринку досконалої конкуренції, буде одержувати максимальний прибуток, якщо  $p=15$ ,  $TC(q)=q^3 + 3q$ .

Привертаючи увагу аудиторії до деяких економічних термінів та фактів, лектор будує математичну модель задачі:

1.  $MR=MC$  (прибуток фірми, що працює на ринку досконалої конкуренції, набуває максимального значення за умови рівності граничної виручки та граничних витрат).

2.  $P=MR$  (досконала конкуренція спостерігається за умови рівності ціни та граничної виручки).

3.  $P=MC$  (фірма максимізує прибуток за такої умови).

4. Знаходимо граничні витрати:  $MC=TC'=3q^2 + 3$ .

$$3q^2 + 3 = 15;$$

$$3q^2 = 12 \Rightarrow q = 2.$$

5. Висновок: фірма запропонує на продаж 2 одиниці товару за ціною  $p=15$ .

*Приклад 4.* Нехай  $TC(q) = \frac{1}{2}q^2$  – витрати фірми-монополіста,  $Q_D(p)=40 - 2p$  – функція попиту. Визначити оптимальний для даної монополії об'єм виробництва та відповідну ціну одиниці продукції.

Аналогічно прикладу 3 «перекладаємо» економічну задачу на математичну мову та застосовуємо інструментарій диференціального числення.

1.  $p = \frac{40-q}{2} \Rightarrow p = 20 - \frac{1}{2}q$  (функція залежності ціни від кількості виробленої продукції).

2.  $\pi(q) = \left(20 - \frac{1}{2}q\right)q - \frac{1}{2}q^2 = 20q - \frac{1}{2}q^2 - \frac{1}{2}q^2 = 20q - q^2$  (функція прибутку).

3.  $\pi'(q_0) = 20 - 2q_0 = 0$  (максимум прибутку досягається в точці  $q_0$ ).

Тоді оптимальний для фірми-монополіста об'єм виробництва дорівнює  $q_0=10$ , а відповідна ціна дорівнює:

$$p_0 = p(q_0) = 20 - \frac{1}{2}q_0 = 20 - \frac{1}{2} \cdot 10 = 15.$$

За такою ціною граничні витрати  $MC(q_0) = TC'(q_0) = 10$ .

Висновок: найбільш вигідна ціна для такої монополії в півтора рази вище за її граничні витрати.

*Приклад 5.* Об'єм продукції  $u$  цеху протягом робочого дня задається функцією  $u = -t^3 - 5t^2 + 75t + 425$ , де  $t$  – час (год). Визначити продуктивність праці через дві години після початку роботи.

Перед початком аналізу задачі викладачу доречно звернутися до здобувачів вищої освіти з питанням про економічний зміст похідної.

Такий теоретичний матеріал для них на той момент є не новим, але разом із цим необхідним для розв'язання прикладу.

Сформулювавши економічний зміст похідної, а саме: продуктивність праці в момент часу  $t_0$  визначається як граничне значення середньої продуктивності праці за період часу від  $t_0$  до  $(t_0 + \Delta t)$  при  $\Delta t \rightarrow 0$ , тобто

$$\text{ПТ} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta t} = u'(t),$$

переходимо до розв'язання задачі.

$$u'(t) = -3t^2 - 10t + 75,$$

$$u'(2) = -3 \cdot 2^2 - 10 \cdot 2 + 75 = -12 - 20 + 75 = 43.$$

Висновок: продуктивність праці через дві години після початку роботи становить 43 одиниці продукції в годину.

*Приклад 6.* Точка рухається прямолінійно, причому  $S = \sqrt{t}$ . Довести, що рух є сповільненим і що прискорення  $a$  пропорційне кубу швидкості  $v$ .

1. Швидкість і прискорення точки дорівнюють відповідно

$$v(t) = S'(t) = (\sqrt{t})'_t = \frac{1}{2\sqrt{t}} \quad \text{і} \quad a(t) = v'(t) = \left( \frac{1}{2\sqrt{t}} \right)'_t = -\frac{1}{4\sqrt{t}^3}$$

(механічний зміст похідної першого та другого порядку функції однієї змінної).

2. Оскільки  $a(t) = -\frac{1}{4\sqrt{t}^3} < 0$ , то рух сповільнений.

3.  $a(t) = -\frac{1}{4\sqrt{t}^3} = -\frac{1}{4} \left( \frac{1}{\sqrt{t}} \right)^3 = -\frac{1}{4} (2v)^3 = -2v^3(t)$  (прискорення  $a$  пропорційне кубу швидкості  $v$ ).

Підбиваючи підсумок, зазначимо, що застосування проблемного методу сприяє розвитку самостійної діяльності здобувачів, долучення їх до дослідницької роботи та пошукової діяльності. Такий підхід до викладання навчальних дисциплін відкриває можливості творчого об'єднання викладача та аудиторії, результатом якого в перспективі є глибоке засвоєння навчального матеріалу та всебічний розвиток діяльності всіх учасників освітнього процесу.

**Т. С. Бган<sup>1</sup>, І. М. Шишко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>КЗ “Харківська гуманітарно-педагогічна академія”

<sup>2</sup>Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 38 Харківської міської ради  
Харківської області

## **ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ**

Нова українська школа – це ключова реформа Міністерства освіти і науки України. Головна мета – створити школу, в якій буде приємно навчатись і яка даватиме учням не тільки знання, як це відбувається зараз, а й вміння застосовувати їх у житті [2].

Математична компетентність – уміння бачити й застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати здобуті результати, обчислювати похибки обчислень [2].

Проаналізувавши наукові розробки вітчизняних учених щодо формування математичної компетентності у здобувачів освіти закладів загальної середньої освіти в процесі вивчення геометрії нами з’ясовано, що формування компетентностей зумовлене не тільки реалізацією відповідного оновленого змісту освіти, але й адекватних методів та технологій навчання.

У процесі наукового пошуку нами виокремлено складові математичної компетентності здобувачів освіти [1;3;4], які представлено в табл. 1.

*Таблиця 1*

### **Складові математичної компетентності**

<b>Назва складової</b>	<b>Змістове наповнення</b>
<b>Методологічна</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• дослідження задач</li><li>• переваги та обмеженість моделювання</li><li>• подолання перешкод з метою їх постійного вдосконалення</li></ul>
<b>Дослідницька</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• формування задач на основі ідеалізації, узагальненні, специфікації</li><li>• побудова комп’ютерної моделі задачі</li><li>• перевірка гіпотез за відомими методами власним досвідом</li><li>• систематизація здобутих результатів</li></ul>
<b>Процедурна</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• алгоритм розв’язування задач</li><li>• відтворення тексту задач</li><li>• уміння систематизувати й розпізнавати типові задачі або зводити до відомої</li><li>• використання інформаційних джерел</li></ul>
<b>Логічна</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• володіння й використання апарату дедуктивних теорій</li><li>• удосконалення власних математичних уявлень</li><li>• дедуктивне доведення й обґрунтування розв’язування задач</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математична та логічна символіка на практиці</li> </ul>
<b>Технологічна</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• використання основних типів програмного забезпечення, електронних таблиць</li> <li>• оцінювання похибки під час обчислення</li> <li>• побудова комп'ютерної моделі задачі</li> </ul>

Опираючись на визначені складові математичної компетентності встановлено, що підвищенню ефективності навчання математики й як наслідок формування математичної компетентності в цілому, сприяє розв'язування задач практичного змісту. Звернення до прикладів із життя і навколишньої дійсності полегшує вчителю організацію цілеспрямованої навчальної діяльності здобувачів освіти. Під прикладною задачею розуміємо задачу, що виникла поза математикою, але розв'язується математичними засобами. Розв'язування прикладних задач сприяє ознайомленню учнів з роботою підприємств і галузей народного господарства, що є умовою орієнтації інтересу учнів до певних професій.

Переконливим доказом важливості геометричних задач практичного змісту є історичні факти, які свідчать про актуальність математичних вмінь у повсякденному житті. Побудова житла, виготовлення одягу, обчислення площ полів для обкладення податків, робота астрологів пов'язана з вимірюванням кутів, землеведення безпосередньо межує з геометрією (“геос” - земля, “метрію” - вимірюю). Математика завжди розв'язувала задачі, поставлені життєвими реаліями. Більшість глобальних задач людства вирішуються за допомогою практичних задач, що виникають у виробничій діяльності, у різних галузях знань, у навколишній дійсності. Майже усі задачі можуть бути розв'язані засобами математики. Для цього необхідно чітко уява про практичну ситуацію, в якій постає задача: переклад її на мову математичної задачі і застосування математичних методів для її розв'язання. Серед геометричних задач практичного змісту виділяють задачі наступних типів: відстань, теорема Піфагора, кути, коло, подібність, об'єм, траєкторії, графи, карти, паркети, розрізання, екстремальні задачі та ін.

Аналізуючи деякі теми, розглянемо геометричні задачі зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) з математики, де їх можна застосовувати у житті на практиці. Таким чином, формування математичної компетентності у здобувачів освіти в закладах загальної середньої освіти при вивченні геометрії значною мірою підвищить якість освітнього процесу, слугуватиме підґрунтям для вибору майбутньої професійної діяльності (закладу вищої освіти для навчання) та сприятиме розвитку особистості здобувачів як всебічно гармонійно розвинутих особистостей здатних застосовувати дану компетентність у реальних життєвих ситуаціях.

1. Бурда М.І. Компетентнісна орієнтація змісту шкільних підручників з математики. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць [ред. кол.; наук. ред. – О. М. Топузов]. – К.: Педагогічна думка, 2014. – Вип. 14. – 866 с. – С. 78 – 85.
2. Концепція нової української школи [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainkashkola-compressed.pdf>
3. Матяш О. Геометрична компетентність як складова математичної компетентності учнів. / Ольга Матяш // Математика в рідній школі. – 2016.- №3. – С. 28-32.
4. Підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://testportal.gov.ua/index.php/text/zno/>

**С. П. Беліченко**

*КЗЗСО II-III ст. Жовтоводська гуманітарна гімназія ім. Лесі Українки*

## **ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОВЕДЕННЯ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ**

За останній рік дистанційному навчанню присвятили багато уваги. Можна стверджувати, що пандемія дала потужний поштовх для розвитку освіти в цьому форматі.

Враховуючи це, суспільство висунуло до вчителя нові вимоги. Вчителі відгукнулися, зробили крок назустріч, підвищили свою інформаційну компетентність, а саме: освоїли цифрові сервіси для навчальних закладів, навчилися проводити відеоуроки.

Окрім недостатньої забезпеченості учасників навчального процесу комп'ютерною технікою та доступом до мережі, на думку авторів важливими проблемами дистанційного формату навчання є:

- недостатня сформованість в учнів навичок самоорганізації;
- учні мають складнощі в сприйнятті математичних викладок в текстовому форматі;
- математичні навички учням важко здобути тільки переглянувши відео або читаючи конспект.

Дійсно, щоб опанувати математику потрібні старання, наполегливість, вміння не здаватися. Вчитель, якщо він налагодив контакт з класом, виступає ментором, наставником, порадиником. Зрозуміло, що при дистанційній формі навчання навіть через відеозв'язок підтримувати такі стосунки важко.

Більше того, перейшовши в інтернет-простір, вчитель губиться на фоні розважальних ресурсів з великою кількістю яскравих зображень та відео, створених професіоналами. Щоб зацікавити дітей, педагог повинен перетворитися на блогера, причому успішного, конкурентноздатного.

Розглянемо деякі прийоми співпраці учителя та учнів, що успішно були нами впроваджені (прикладі наведені в презентації).

Таблиця 1. Деякі елементи дистанційної співпраці вчителя та учнів

Традиційний формат	Дистанційний формат	
	Дії учня	Дії вчителя
Учень приходять до класу, вітається з класним керівником	Учень в мережі, бачить привітання і лайкає на знак того, що він приєднався до навчання (при цьому обов'язково дотримується часового регламенту).	Класний керівник публікує привітання для учнів (можна виставити листівку для позитивного налаштування), денний розклад, відслідковує, хто не приєднався до навчання. Успіхом також користувалися оперативні відеозустрічі з класним керівником. Вчителі-предметники згідно розкладу розміщують запрошення на свій урок. Якщо це уроки повторення навчального матеріалу добре спрацьовують загадки-зображення «Згадайся, яку тему повторюємо сьогодні».
Пояснення матеріалу, виконання завдань	Учень не повинен виступати виключно пасивним слухачем. Урізноманітнити його діяльність під час уроку можна відповідям на питання (чат, відеозв'язку) тестам (лімітованим за часом), створенням спільного документу. В кінці уроку можна запропонувати учням від'єднатися, якщо їм все зрозуміло. Ті, в кого виникли питання, обговорюють їх з учителем.	Пояснення матеріалу максимально повинно бути проілюстрованим таблицями, схемами. Враховуючи специфіку предмета під час відеозв'язку пояснення не можуть бути тільки усними. Візуалізація може здійснюватися наступними засобами: - використання частини дошки (або фліпчарту); - демонстрація екрану вчителя (презентації, текстового документу, вікна програмного додатку). З метою вдосконалення обчислювальних навичок застосовувати в форматі відеозв'язку усні обчислення.
Завершальний етап уроку та робочого дня	В кінці уроку після пояснень вчителя в текстовому або відеоформаті учень переходить до самостійного виконання завдань. На кінець навчального дня учень відмічається – ставить «лайк».	Класний керівник дякує за роботу учням, розміщує листівку або зображення, поради. Успіхом користуються гумористичні побажання на кшталт «З'їжте чогось смачненького», «Вдалих вихідних».

Для того, щоб перехід на дистанційне навчання пройшов успішно для учнів 5-тих класів доцільно провести заздалегідь веб-квест, завдяки якому учні навчилися б працювати з онлайн дошкою, працювати з освітніми платформами і т.д.

Як свідчить практика, ефективними прийомами роботи під час дистанційного навчання на уроках математики є: онлайн-тестування, заповнення робочих аркушів; використання спеціалізованих інструментів, програмних додатків, а саме: побудова графіків онлайн та в Excel, побудова перерізів в Geogebra, розв'язування нерівностей за допомогою графічного калькулятора Desmos, створення ментальних карт, вправи в ігровому форматі LearningApps, виконання досліджень за допомогою інтерактивних симуляцій Phet, створення інфографіки, узагальнення та систематизація матеріалу за допомогою онлайн-дошок.

За досвідом кожен з нас знає, як влучний жарт в потрібний момент здатен «розрядити» ситуацію, створити настрій або повернути увагу учнів. В онлайн спілкуванні на зміну жартам приходять меми (зображення, що містять дотепний, часто іронічний напис). Вдале їх застосування здатне підвищити зацікавленість та розвивати креативне мислення.

Зрозуміло, що переналаштування вчителя потребує часу і зусиль. Але інакше влитися в інтернет-простір неможливо.

**Р. О. Біліченко, С. В. Конарева**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

## **СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ІНТЕГРАЦІЇ МАТЕМАТИКИ ТА ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОГО ЦИКЛУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

*Математика — це така базова умова,  
щоб пояснювати собі все навколо.*

*Марина В'язовська*

В сучасних умовах стрімкого розвитку технологій та поширення компонент STEM-освіти актуальним стає інтегрований підхід до вивчення математики і природничих наук: хімії, біології, фізики. При реалізації концепції Нової української школи є необхідність поступового переходу до практичного підходу у процесі навчання математики учнів середньої школи, посилення симбіозу фізики і математики як найбільш споріднених дисциплін природничо-математичного циклу.

Максимальна задача це впровадження новітніх технік інтеграції фізики і математики та реалізація комплексного підходу у напрямі формування ключових компетентностей і прикладних предметних вмінь, життєвих навичок. Обов'язковою умовою при цьому є використання різноманітних форм STEM-освіти із застосуванням цифрових технологій, обладнання, програмного забезпечення.

Інформаційні технології можуть бути використані на різних етапах уроків математики, фізики або їх поєднання: виконання наукових колективних, групових та індивідуальних проєктів; використання комп'ютера або смартфона для обчислень, побудови графіків; застосування програм, що імітують досліди і лабораторні роботи, дозволяють будувати математичні моделі фізичних процесів.

Використання комп'ютера як засобу для проведення реальних дослідів та демонстрацій підвищуватиме інтерес учнів до вивчення фізики і математики, дозволить їм отримати практичні знання про сучасні

методи наукових досліджень. Якщо з придбанням обладнання можуть виникати проблеми фінансового характеру, то використання спеціалізованого програмного забезпечення вільного доступу не потребує залучення додаткових коштів.

Так, в 7 класі можна провести лабораторну роботу при вивченні теми «Сума кутів трикутника», скориставшись програмою Geogebra. Учням пропонується модель трикутника, форму якого вони можуть змінювати, переміщуючи мишкою його вершини. Величина кутів трикутника при цьому змінюється, їх значення учні заносять до таблиці, обчислюють суму і приходять до висновку, що сума кутів будь-якого трикутника завжди становить  $180^\circ$ . Під час вивчення теми «Функції» вчитель має широкі можливості до застосування прикладного програмного забезпечення при побудові і дослідженні графіків функцій. З цією метою можна використати програми з вільним доступом: MathCad, MathLab, MasterGrapher та інші, що забезпечують активну роботу учнів у дослідженні властивостей функцій та їх графіків.

Етап мотивації освітньої діяльності на уроці має перетворитися на етап постановки проблемного питання, яке міститиме в собі певні труднощі, викликатиме подив або незадоволеність наявними знаннями і вміннями. При вивченні теми «Нерівність трикутника» з геометрії 7 класу проблемну ситуацію можна створити, запропонувавши учням побудувати за допомогою циркуля і лінійки трикутник зі сторонами 3 см, 6 см і 10 см.

Широке застосування в сучасному освітньому процесі знаходить метод проєктів, який значно мотивує учнів до наукового дослідження. Наприклад, для проведення циклу інтегрованих уроків під загальною назвою «Математична фізика» доречними будуть проєкти, що стосуються математичної природи процесів передачі тепла, коливання струни, розподілу заряду на поверхні провідника. Звичайно, на рівні середньої освіти, учні не в змозі описати повноцінні математичні моделі, що вимагають представлення у диференціальних рівняннях в частинних похідних. Але процес пошуку базових математичних понять у фізичних явищах є підґрунтям для повноцінного наукового дослідження.

На інтегрованих уроках із використанням сучасних інструментів STEM-освіти учні займаються науковою та практичною діяльністю, розкривають власні здібності і виявляють зацікавленість до дисциплін фізико-математичної спрямованості, зокрема їх технічних складових. Це сприяє майбутньому професійному самовизначенню здобувачів освіти, вчить розуміти інженерний підхід та складну термінологію, готує до самореалізації у житті.

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р.

2. Рудницька Ю. Впровадження STEM-освіти під час навчання математики у школі. STEM-освіта – проблеми та перспективи: матеріали III Міжнародного науково-практичного семінару, м. Кропивницький, 24-25 жовтня 2018 р. Кропивницький, 2018. С.59-61.

**N. V. Brovka**

*Belarusian State University, Minsk*

## **ABOUT THE METHODOLOGICAL CULTURE OF A MATHEMATICS TEACHER: BELARUS' EXPERIENCE**

*The high tower can only be reached  
by a spiral staircase.*

*F. Bacon*

The implementation of a number of international programs in certain areas of education development, activities for the academic recognition of higher education diplomas and study periods contribute to the fact that education becomes one of the most important components of the social sphere and acts as a factor of supranational interaction. These trends are typical for many universities in Europe and the CIS, including Belarus, where the training of teaching staff is carried out in 7 classical and 2 pedagogical universities.

A retrospective analysis of the genesis of pedagogical research shows that the basis for the development of methods of teaching mathematics in the 70s of the XX century in Belarus was the work of Russian and Ukrainian methodologists. Currently, Belarus has one academic council in the specialty 13.00.02-theory and methods of teaching and education (mathematics, computer science).

The founder, enthusiast, and generator of the activity of this council at the Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, and for 15 years the chairman of this council was Irina Novik – Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, founder of the scientific and methodological school "Formation of the methodological culture of a mathematics teacher". In the dissertation: "The content and main methodological ideas of the course of unified mathematics for secondary special educational institutions" for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.02-methods of teaching mathematics (defended in 1973), an innovative approach to teaching mathematics in technical schools was developed. This approach consisted in the implementation of the professional orientation of teaching the course of mathematics through advanced study of those sections that were assigned a key role in the development of professionally-oriented disciplines. The experience gained by Irina Aleksandrovna since the 70s of the XX century as the head of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Faculty of Mathematics of the Gorky Moscow State

Pedagogical University was generalized and systematized in her doctoral dissertation "Formation of the methodological culture of a mathematics teacher in a pedagogical university" (defended in 1990 at the Academy of Pedagogical Sciences of the USSR). A significant role in this period in the development of the theory and methodology of teaching mathematics, and later in computer science, was played by interaction and cooperation with Ukrainian colleagues: Zinaida Ivanovna Slepkan, Miroslav Ivanovich Zhaldak, Vasil Aleksandrovich Shvets. Both Zinaida Ivanovna Slepkan and Irina Aleksandrovna Novik were the first women to defend their doctoral dissertations in the specialty 13.00.02 – theory and methodology of education and upbringing (mathematics), one in Ukraine, the other in Belarus. It was in those years when they were heads of the departments of methods of teaching mathematics that professional cooperation and interaction between Belarusian methodologists and Ukrainian colleagues began, which continues today.



Irina Alexandrovna was the author of more than 250 publications, under her scientific supervision, 26 highly qualified specialists defended their dissertations, including 19 candidates and 7 doctors of pedagogical sciences in the specialty 13.00.02-Theory and methods of teaching and educating mathematics. During her consultation, Doctors of Pedagogical Sciences became K. O. Ananchenko, G. M. Buldyk, Grzesyak Jan (R. Poland), S. A. Gutsanovich, V. V. Kazachenok, V. G. Skatetsky, A. S. Shabeko.

The main areas of research carried out within the framework of the scientific school for the development of the methodological culture of teachers, teachers of mathematics and computer science are: \* the content and methods of teaching mathematics in the system of secondary and higher education of the Republic of Belarus;

- development of students' creative potential in the study of mathematics and computer science;

- conducting fundamental and applied scientific and pedagogical research in the field of developing the theory, content and methods of forming the methodological culture of mathematics teachers in the system of higher pedagogical and secondary schools of the Republic of Belarus;

- development of concepts of teacher education and recommendations on the use of the results of scientific and pedagogical research to improve the quality of teaching mathematics in classical, pedagogical and technical universities;

- scientific support for the selection and structuring of the content of mathematical education in information and educational resources;
- training of highly qualified personnel and development of promising areas of research in the field of theory and methods of teaching mathematics in the higher and secondary school education system;
- development of an optimal school and university mathematics learning tools with the elements of didactic design;
- organization of the content and means of training, taking into account the provisions of knowledge engineering;
- organizing the relationship between classroom and extracurricular activities for productive teaching of students to solve problems using ICT;
- development of training systems that allow you to manage the educational process, taking into account the integration of didactics of mathematics and the practice of preparing students for future work;
- development of effective methods of teaching students through modeling in the process of solving problems that are not only the object of study, but also the construction of standard and Olympiad tasks. Currently, Belarus has 9 doctors of pedagogical sciences in the specialty 13.00.02-theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics, disciplines of the natural science cycle). Despite the fact that in Belarus today, unlike in Ukraine, there is not yet a single doctor in the theory of teaching computer science, the scientific and methodological school of the followers of Novik Irina Aleksandrovna, her scientific colleagues from Ukraine continues to develop and this is the best evidence of the deepest respect, memory and continuation of the work to which the lives and interests of Irina Aleksandrovna and Zinaida Ivanovna Slepkan and Miroslav Ivanovich Zhaldak were devoted.

**N. V. Brovka, A. P. Karpova**  
*Belarusian State University, Minsk*

## **ON FRACTIONAL INTEGRO-DIFFERENTIATION IN THE PREPARATION OF MASTERS**

In the context of the transition of higher education to a two-stage bachelor-master education, the task of developing master's degree programs becomes particularly relevant. In recent years, the study of materials on fractional integro-differentiation has become increasingly popular, especially in the training of mathematics and mechanics students in the master's program, due to the extensive applications of this device in mathematics, physics, chemistry and other areas of natural science [1]. Fractional calculus is a branch of mathematical analysis devoted to the concept and properties of integrals and

derivatives of arbitrary order. Fractional derivatives were the subject of attention of many famous mathematicians: Abel, Euler, Riemann, Letnikov, etc. The term "fractional" in this case is not quite correct, but it is generally accepted. The problem is that there is no single approach to the definition of fractional derivatives. A study of the mathematical literature shows that the most widespread and frequently used definition is the Riemann-Liouville definition, based on a generalization of the Abel equation, which uses the standard notation of the differentiation operator and the G-function [2]. A simplification of this definition is the Caputo definition, which is applicable for sufficiently smooth functions, that is, those for which the differentiation operation can be introduced under the sign of the integral [3]. According to Grunwald-Letnikov, the concept of a fractional derivative is introduced as the limit of difference relations, in which the G-function is also used [2]. It should be noted that under certain conditions, the Riemann-Liouville, Caputo, and Grunwald-Letnikov derivatives exist and coincide. Nevertheless, from a didactic point of view, it is advisable for fractional differentiation to identify analogies in its properties with the properties of integer differentiation, which is a mandatory component of the course of mathematical analysis. This allows you to establish meaningful connections and reduce the time for mastering the corresponding mathematical apparatus.

In particular, integro-differential operators of non-integer orders are linear operators, as are their integer counterparts. For derivatives of fractional order, we introduce a relation similar to the operation of n-fold differentiation with an integer order, taking into account that the order of differentiation is taken negative. The linearity of integration operations is expressed by similar relations. The rules of composition of integro-differential operators play an important role in solving the corresponding differential equations and constructing mathematical and computer models of dynamical systems [4]. Therefore, the identification of analogies in the rules of integer and fractional differentiation of the composition is an important methodological technique that allows you to realize the compactness and continuity of the content and thereby contributes to the productivity of mastering the material by undergraduates of mechanical and mathematical specialties.

1. Brovka N. V., Karpova A. P. On the relevance of fractional integro-differentiation in the preparation of masters of mathematical specialties // Mater. International Conference "Mathematical Methods in Engineering and Technology-32", SPbSTU, June 5-7, 2019, St. Petersburg. - Vol. 12. - p. 56-58.
2. Samko S. G., Kilbas A. A., Marichev O. I. Integrals and derivatives of fractional order and some of their applications / S. G. Samko, A. A. Kilbas, O. I. Marichev. - Minsk: Nauka i tekhnika, 1987. - 688s.
3. Korchagina A. N. Numerical modeling of diffusion processes in fractal media / A. N. Korchagina, L. A. Merzhievsky // Scientific Records of ZSU. Series: Physics, Mathematics, engineering, technology. - 2013. - №3 (50). - P. 53-59.
4. Vasiliev V. V., Simak L. A. Fractional calculus and approximation methods in the modeling of dynamic systems. Scientific publication / Kiev, NAS of Ukraine, 2008 — - 256 p.

## Є. В. Бутенко

*Комунальний заклад «Липецький ліцей імені П.В.Щепкіна Липецької сільської ради  
Харківського району Харківської області», с. Липці*

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ**

Дистанційне навчання передбачає кілька типів взаємодій з різними цілями:

- оперативне інформування;
- повідомлення нового матеріалу;
- уточнювальні запитання;
- коментарі до виконаних робіт тощо.

На першому етапі організації дистанційного навчання виникла необхідність створення комунікаційної системи між усіма членами освітнього процесу, яка б надавала можливість налагодити комунікації між вчителем та учнями, їх батьками, для оперативного інформування щодо змін, оголошень, а також організації простору для навчання.

Дистанційний простір повинен бути зручним, доступним, зрозумілим мати «мобільну версію», тобто використання всіх цифрових інструментів, які будуть застосовані під час навчання, доступне на мобільних гаджетах. Його організація та функціонування не повинні перенавантажувати ні учнів, ні їх батьків, ні вчителів.

Дистанційне навчання дасть результати, лише якщо буде посильним для всіх учасників освітнього процесу. В роботі описується дієвий спосіб організації дистанційного простору для вивчення математики, в основі якого покладено ідею «мінімалізму».

Простір для організації дистанційного навчання має забезпечувати такі функції:

- Організація асинхронного навчання: доступ до навчальних матеріалів, оцінювання і зворотній зв'язок.
- Організація синхронного навчання: проведення он–лайн уроків; проведення індивідуальних консультацій.

Навчальні матеріали розміщуються на Google диску, на якому створені папки для кожного класу. Учні за посиланням отримують доступ до тижневого навчального плану, матеріалів, до складу яких входять завдання різних рівнів складності, алгоритми розв'язання стандартних завдань, чіткі та доступні інструкції щодо опрацювання теоретичного матеріалу та роботи з відеоматеріалами, які переважно інтерактивні, що містять запитання, посилання на інші додаткові відомості.

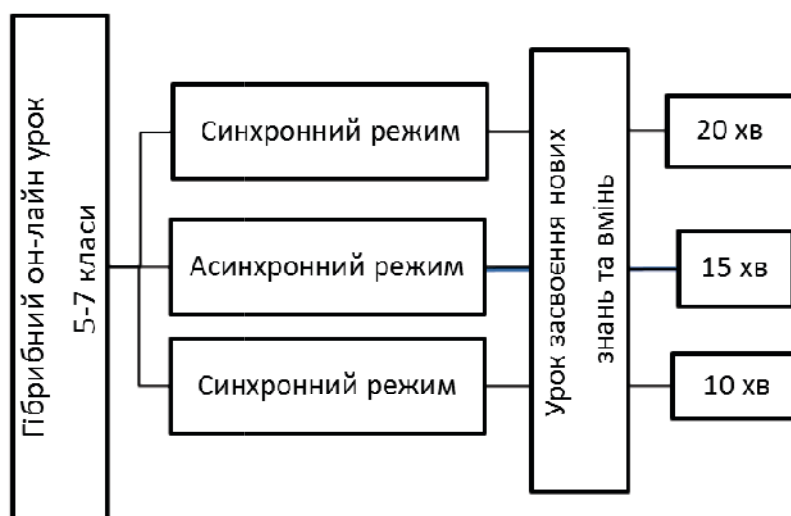
В період дистанційного навчання особливої уваги потребує процес оцінювання навчальних досягнень учнів. Застосовую традиційне та формувальне оцінювання, яке дозволяє оцінити і скоригувати процес навчання, оскільки здійснюється в процесі навчання, і необхідне для того, щоб з'ясувати, чи успішно учні засвоюють матеріал, а також визначити, як необхідно будувати процес навчання в подальшому. Практикую різні методи формувального оцінювання: графічні, наочні, текстові, консультації.

Одним із важливих аспектів дистанційного навчання є правильно організований і систематичний зворотній зв'язок. В своїй практиці використовую наступні прийоми: «Сендвіч», «Лінійка», створюю он-лайн чек-листи та опитування .

45 хвилин для 5-12 класів - тривалість навчальних занять, визначена Законом "Про повну загальну середню освіту" і вона повинна зберігатися під час дистанційного навчання. Проте під час он-лайн уроків необхідно обмежувати час безперервної роботи з гаджетами для уникнення ризиків для здоров'я (відповідно до Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти (наказ МОЗ України № 2205 від 25.09.2020).

Для розв'язання поставленої проблеми пропоную практикувати так звані «гібридні уроки», під час яких чергуються синхронний та асинхронний режими .

На схемі 1 подано орієнтовний розподіл часу під час проведення гібридного он – лайн уроку в 5-7 класах.



На початку першого синхронного режиму учні дізнаються про його тривалість, наприкінці - обов'язкове проведення вправ з рухової

активності та гімнастики для очей. Асинхронний режим - гаджети в режимі «Сон», виконання вправ з підручника або зі збірників задач. Другий синхронний режим – відповіді на запитання, які виникли під час самостійної роботи, обговорення отриманих результатів, рефлексія. Тривалість режимів залежить від типу уроку та класу, в якому проводиться он – лайн урок.

Уроки контролю та корекції знань, вмінь, навичок краще проводити в асинхронному режимі, обов'язково попередивши учнів про дату та час розміщення завдань, кінцевий термін та спосіб їх подання.

Під час он-лайн уроків віддаю перевагу активному навчанню, яке передбачає використання такої системи методів, яка спрямована головним чином не на виклад вчителем готових знань, їх запам'ятовування і відтворення, а на самостійне оволодіння учнями знаннями і вміннями у процесі активної розумової і практичної діяльності.

Дистанційне навчання – це своєрідний виклик українській школі, перевірка її на сучасність, але це не проблема, його можливо якісно реалізувати, потрібно тільки усвідомити, що кожен із нас у будь-якій нестандартній ситуації повинен чітко й сумлінно виконувати свою місію. Лише свідомо, грамотна, відповідальна й цілеспрямована робота всіх ланок освітньої сім'ї зможе забезпечити високу результативність спільної праці.

1. Лотоцька А., Пасічник О. Організація дистанційного навчання в школі. Методичні рекомендації // А. Лотоцька, О. Пасічник // ГО «Смарт освіта». - 2020.

2. Лист МОН «Щодо організації дистанційного навчання» від 02.11.2020 р. №1/9-609

3. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія [Електронний ресурс] : матеріали міжвузівського вебінару (м. Вінниця, 31 березня 2017 р.) / відп. ред. Л.Б. Ліщинська. – Вінниця : ВТЕІ КНТЕУ, 2017. – 102 с.

**М. Б. Вакарчук, А. М. Пасько**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

Однією з найнеобхідніших складових сучасної освіти, потрібної молодій людині, щоби бути затребуваною в сьогоденному висококонкурентному світі, є освіта математична. Сила-силенна фахівців у різних галузях, від інженерів до економістів, вдаються у своїй професійній діяльності до різноманітних математичних методів. Повноцінну ж математичну освіту важко уявити без достатнього володіння основами математичного аналізу, зокрема диференціального числення. Безумовно, викладення диференціального числення в обсязі, необхідному для застосування, можливе лише в рамках присвячених

вищій математиці курсів вищих навчальних закладів. Але певні основи математичного аналізу, які полегшать і спростять сприйняття потрібних речей при отриманні вищої освіти, підготують майбутнього студента до них, можуть і мусять бути закладені в школі.

Постійне зростання потреби в математичних компетентностях спеціалістів різних, на перший погляд, далеких від математики галузей викликає необхідність підвищення якості математичної освіти. Шлях до останнього – у певному зміщенні акцентів із боку механічного розв’язання задач у бік засвоєння логічних зв’язків між математичними поняттями, ідеями, методами, в нашому випадку, диференціального числення. Засвоєння логічних зв’язків у математиці може бути досягнуто вивченням доведень математичних теорем, вивченням, здебільшого знехтуваним у викладанні алгебри та початків аналізу. Теореми диференціального числення особливо до цього придатні, бо доведення багатьох із них не складні та цілком доступні школярам профільних класів, а з іншого боку, в них особливо чітко й опукло проступають зв’язки між різними математичними поняттями, як-от строга монотонність функції на проміжку впливає зі сталості знаку похідної на цьому проміжку з допомогою теореми Лагранжа. Акцентування на логічних зв’язках у математиці сприятиме зростанню математичного мислення, математичної культури та зрештою формуванню зі школяра інноваційної особистості, на необхідності чого наголосив В. Кремень [1].

Окреслимо стисло послідовність дій, необхідних для досягнення описаної вище мети: дати означення похідної, навести таблицю похідних і обґрунтувати правила диференціювання (правило диференціювання оберненої функції можна не обґрунтовувати). Після належної кількості уроків, присвячених геометричному, механічному змісту похідної, обчисленню похідних, дати визначення локальних екстремумів і довести теорему Ферма. Довести теорему Ролля, відтак теорему Лагранжа. Сформулювати означення зростання та спадання функції на інтервалі (нестрогой монотонності торкатися не варто, щоб не ускладнювати сприйняття учнями матеріали другорядними для висвітлення логічної послідовності речами). Спираючись на теорему Лагранжа, довести ознаку строгої монотонності. З ознаки строгої монотонності вивести достатню умову локального екстремуму. Присвятити необхідну кількість уроків дослідженню функцій на монотонність, локальний екстремум, пошук найбільшого та найменшого значення функції. Далі належить ввести поняття опуклості функції на інтервалі, визначаючи опуклість вниз (угору) як розташування графіка функції на цьому інтервалі не нижче (не вище) дотичних до графіка у всіх точках цього інтервалу, як це зроблено, наприклад, у [2]. За тією самою схемою, як це зроблено в [2], спираючись

на теорему Лагранжа, необхідно провести доведення достатньої умови опуклості. Після цього можна перейти до дослідження функцій на опуклість і, зрештою, до побудови їх графіків.

Інша проблема, що постає перед шкільним учителем математики, пов'язана з тим, що учні недостатньо мотивовані до вивчення математичних абстракцій, оскільки не бачать перспективи практичного застосування отриманих знань. Щоб досягти кращих результатів, слід мотивувати школярів тим, що математичні знання будуть необхідними й корисними для них у подальшому; показати, як математика застосовується на практиці в техніці, фізиці, хімії, економіці, медицині, екології, а також у побуті. Доцільно розглянути на уроках математичні задачі з практичним змістом, у яких застосовується похідна функції: задачі на швидкість і прискорення руху матеріальної точки (механіка), на швидкість розмноження колонії мікроорганізмів (біологія), швидкість хімічної реакції (хімія), дослідження виробничої функції (економіка), функції ступеня реакції організму на дозу ліків (медицина) та ін.

1. Кремень В. Інноваційна людина як мета сучасної освіти / В. Кремень // Філософія освіти. – 2013, № 1. – С. 7–22.

2. Мерзляк А.Г. Алгебра 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень, академічний рівень / А.Г.Мерзляк, Д.А.Номіровський, В.Б.Полонський, М.С.Якір. – Харків: «Гімназія», 2011. – 431 с.

### **В. Г. Великожон**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №140 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ДОШОК ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ**

*Any sufficiently advanced technology is  
indistinguishable from magic.*

*Будь-яка досить розвинена технологія  
не відрізняється від магії.*

*Артур            Чарлз            Кларк,  
письменник-фантаст,            вчений,  
футуролог*

З початком дистанційного навчання з'явилося багато нагальних проблем. Перша з них – зв'язок з учнями, розв'язується за допомогою конференцій, наприклад, Meet, яка є одним із інструментів Google ([Додаток](#)).

Також виникає необхідність одразу під час уроку записати пояснення. У дітей виникають питання, на які потрібно дати відповідь тут і зараз. Вони можуть бути пов'язані як із недостатнім розумінням матеріалу і потребують повторного пояснення на аналогічних прикладах, так і

навпаки – із бажанням більш глибоко зрозуміти проблему, що знову приводить до необхідності одразу (!) навести відповідні записи, оскільки, на мій погляд, математика – наука, яка вимагає задіяння максимальної кількості каналів інформації.

Технічну частину проблеми вирішує наявність планшета або ноутбука із сенсорним екраном, що дозволяє записувати символи за допомогою стилуса або пальця аналогічно крейді, маркеру під час звичайного уроку, оскільки друкувати математичні символи та формули на клавіатурі не завжди є можливим або вимагає багато часу.

Іншу – програмну частину проблеми, можна вирішити за допомогою віртуальної дошки.

Одна з них Whiteboard-Zoom – інструмент відповідної відеоконференції. Вона містить відносно невелику кількість інструментів: можливість друкувати текст з клавіатури декількома кольорами, малювати лінії (прямі та довольні), декілька простих геометричних фігур (овал/ коло, прямокутник, ромб), змінюючи кольори, а для перших двох, і заливку, ставити символні мітки, або, навпаки, стерти ластиком частину записів чи видалити все. Можна створювати окремі аркуші дуже обмеженої площі. За необхідності, результат роботи зберігається як png - файл.

Друга віртуальна дошка – Google Jamboard. Jam file використовується у конференції Google Meet, але може і в Zoom. В Meet посилання можна як одразу направляти всім учасникам зустрічі, так і створювати варіанти доступу для окремих учнів, груп. Вона має більшу кількість інструментів, починаючи від використання фону, де нас цікавить «клітинка». Як і в попередній, можна вводити текст з клавіатури, писати «від руки», малювати, вставляти такі фігури як прямокутник, квадрат, ромб, трикутник, коло, півколо, зображення з різних ресурсів, створювати стікери. Файл включає окремі аркуші – фрейми обмеженої площі. Створені Jam файли зберігаються автоматично.

Jamboard використовують при необхідності відпрацювання практичних навичок учнів. Діти виконують вправи на онлайн дошці аналогічно звичайній за умови наявності сенсорного приладу. Треба мати на увазі: якщо доступ відкривається спільний, то, відповідно, будь-який із учасників уроку з допуском може втрутитись у запис, що вимагає постійного контролю.

Відсутність відповідної техніки у частини учнів, мені вдається обійти введенням ролі «секретаря», коли один учасник диктує іншому, у якого є можливість запису (або, у найгіршому випадку – мені). При всіх недоліках, цей ігровий момент, дозволяє створювати атмосферу співпраці при дистанційному навчанні, коли діти вимушені знаходитись наодинці.

Обидві дошки дають невелике запізнення у відображенні. Також швидкість підключення різна, і можливе запізнення сигналу.

В обох дошках мобільні версії обмежені: відсутнє введення тексту, крім варіанта дистанційного управління екраном, клавіатурою організатора. Крім того в Jamboard при використанні стікерів на мобільному телефоні некоректно відображується кирилиця, при написанні символів «від руки» відображення спрощене, не точне.

Також при викладанні окремих тем в 5 – 6 класах та геометрії виникає необхідність показати алгоритм побудови, тобто використання лінійки і транспортира. Ці інструменти є в додатку Microsoft Whiteboard (рис. 1). На відміну від двох попередніх прикладів, умовою для використання яких є просто вхід у відповідну конференцію або досить поширений аккаунт Gmail (крім мобільних приладів), даний додаток потребує завантаження за наявності аккаунту Microsoft, що можна без проблем створити на відповідному сайті. Відкрити доступ до дошки за посиланням можна тим користувачам, хто також має аккаунт Microsoft. Це, з одного боку, значно обмежує взаємодію, але з іншого – не дозволяє учням втручатися в запис вчителя, що є важливим при поясненні нового матеріалу.

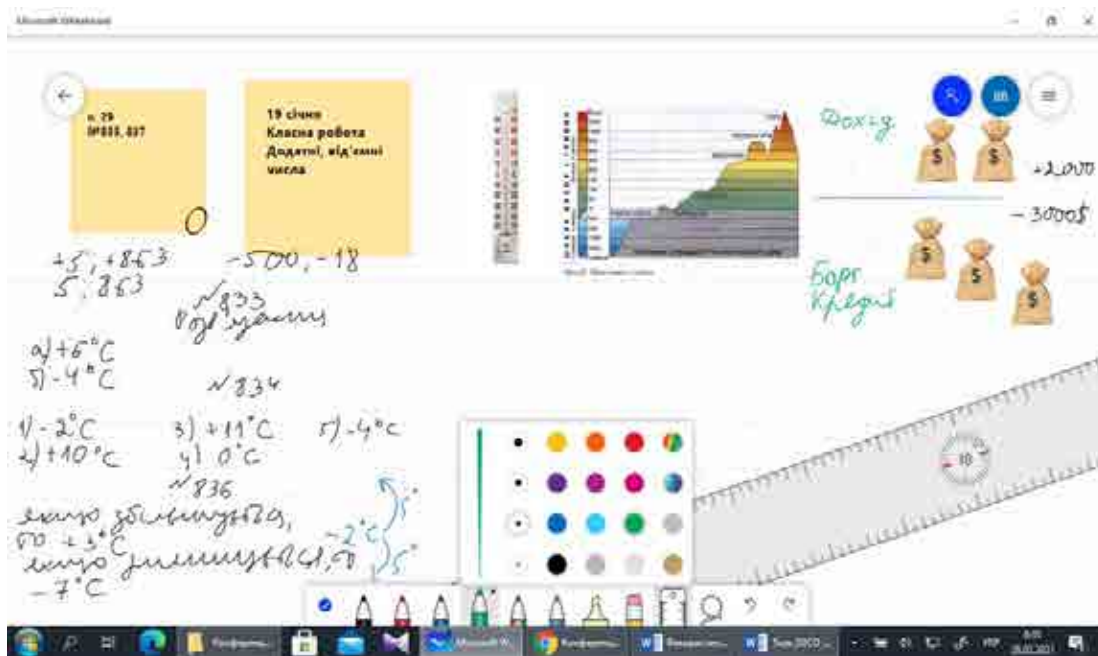


Рис. 1

Хочу звернути увагу, що транспортер «вбудовано» в лінійку, тому сам процес побудови відрізняється від звичного, коли ми використовуємо два різних інструмента. Але можливість сформувати графічну культуру дітей варта того. Вони бачать на віртуальній дошці, наприклад, систему

координат, де прямі дійсно є прямими. Ви можете показати алгоритм побудови, вказати, що вісі повинні йти саме вздовж ліній клітинки.

Крім тла та елементарних геометричних приладів є можливість обрати товщину та колір лінії, автоматично перетворювати зображені від руки фігури (трикутник, прямокутник, коло) на точні, прив'язати об'єкти до фона, також перетворювати рукописні таблиці на стандартні, вставити зображення, сторінки форматів Word, PDF, слайди Power Point.

У додатку висока точність відображення, швидкий відгук. Створені дошки MS Whiteboard автоматично зберігаються.

В залежності від мети використання можна обрати або дошки Whiteboard-Zoom і Google Jamboard, до яких легко надати доступ учням при невеликому арсеналі інструментів та провести «мозковий штурм», відпрацювати практичні навички, або Microsoft Whiteboard, у якої відносно великий інструментарій, але доступ вимагає наявності акаунту Microsoft.

Будь-яка з наведених віртуальних дошок, або обрана інша розробка, розширить Ваші можливості, як вчителя, під час проведення дистанційних уроків.

Введенні нових технологій в освіту вимагає і нового обладнання, що, на превеликий жаль, не завжди є можливим для родин із невисоким рівнем достатку, тому, на мій погляд, надалі може відбуватись процес розшарування доступності освіти, який раніше при навчанні за допомогою «паперу та ручки» був майже нейтралізований.

<https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/205677665-Sharing-a-whiteboard>

<https://workspace.google.com/products/jamboard/>

[https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/microsoft-whiteboard/digital-whiteboard-](https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/microsoft-whiteboard/digital-whiteboard-app)

[app](#)

**Т. М. Виноградова**

*КЗ «ХСШ №3», м. Харків*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО- ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

Розробка системи впровадження диференціації з урахуванням особистісних, вікових, психологічних особливостей учнів упродовж навчального періоду з метою ефективного розвитку творчих здібностей учнів та мотивації навчання через створення такого мікроклімату на уроці й раціонального творчого співробітництва вчителя й учня, яке підтримує

зацікавленість до предмета, створює умови для самоствердження і самореалізації учнів.

Актуальність:

- дає можливість кожному учню творчо розвиватися;
- раціоналізує навчальну і перевірку діяльність вчителя;
- забезпечує цілеспрямоване системне керівництво творчою діяльністю учнів та вчителя;
- створює для учня сприятливі психологічні обставини на уроці з метою його самореалізації та самооцінки.

За свідченням вчених, психологів традиційний тип мислення веде до пізнання світу речей, де існує людина зі своїми перевагами та недоліками. На жаль, мало хто цікавиться рівнем загальнокультурного розвитку учня, вчителя, їх ерудицією, широтою знань, умінням самостійно мислити й аналізувати явища навколишнього світу. Відсутність орієнтації на суб'єкт культури, як головної мети освіти, веде до того, що ми втрачаємо учнів (і також учителів), як особистостей — особистостей неповторних і виключно індивідуальних.

Тому основним завданням освіти вважаю залучення учнів до загальнолюдських і національних цінностей і розуміння, що освіта — це засіб розвитку особистості.

Перейти до розвивальної, але навчальної не гірше, ніж раніше, моделі навчання — це процес, який зараз не може не хвилювати всіх, особливо вчителів та батьків.

У наш час за результатами статистичних даних школу з патологіями здоров'я закінчує 90% учнів. Тому при роботі з дітьми враховую: вікові особливості учнів; психічний розвиток (формування новоутворень, наприклад, довільність, здатність до саморегуляції та рефлексії). Невдоволення собою, стосунками з іншими, критичність в оцінюванні результатів навчання — все це може стати стимулом до розвитку потреби у самовихованні, а може й негативно відбитися на характері самоповаги, стати перешкодою у повноцінному формуванні особистості.

Але всі діти різні: хтось добре сприймає матеріал на слух (аудіальне сприйняття), хтось — тільки якщо побачить його написаним (візуальне сприйняття), а комусь необхідно відчувати це руками (мануальне сприйняття). Крім цих особливостей, діти, так само як і вчителі, розрізняються за темпераментом і особливо великі труднощі виникають тоді, коли вчитель й основна частина класу різні за темпераментом.

Організувати навчальний процес за таких умов так, щоб він приніс максимум якісних знань, важко. Тому, коли починаєш працювати з класом необхідно дізнатися про його особливості (різного роду) у психолога

(скласти загальну карту темпераменту класу, його психічного стану, пізнавальної активності), отримати інформацію від класного керівника.

1. Проказа О. Т. Особистісно орієнтоване навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка*. Сер. Педагогічна. 2013. Вип. 19. С. 38–40. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr\\_ped\\_2013\\_19\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2013_19_15)

2. Самарук Н. Професійна компетентність майбутнього математика та її складові. *Педагогічний дискурс*. 2017. Вип. 22. С. 146–152. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/0peddysk\\_2017\\_22\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/0peddysk_2017_22_28).

**С. В. Вовчук, М. І. Гвоздєв**

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба,  
м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

На даному етапі розвитку комп'ютерних технологій при вивченні математичних дисциплін ставиться питання не тільки про опанування навчального матеріалу та набуття необхідних навичок, але і про опанування сучасних технологій для розв'язання математичних задач, які можуть постати перед технічним спеціалістом.

У 2017 в Харківському національному університеті Повітряних Сил імені І. Кожедуба на кафедрі вищої математики була запущена нова дисципліна “Комп'ютерна математика”. Вона складалася з 15 лабораторних робіт, які охоплювали тематику дисципліни “Вища математика” та дозволяли курсантам опанувати основи системи символічної математики Wolfram Mathematica. Оволодіння системою символічної математики дозволяло курсантам використовувати обрану систему для виконання індивідуальних завдань як з вищої, так і з прикладної математики, також набуті навички курсантами дозволяли їм проводити складні розрахунки при вивченні спеціальних дисциплін.

У 2021 році після перегляду навчальних планів спеціальностей дисципліна була прибрана. Однак практика вивчення Wolfram Mathematica була продовжена, було запропоновано виділити години з дисциплін “Вища математика” та “Прикладна математика”. Години, що виділені на вивчення Wolfram Mathematica, будуть направлені на лабораторні роботи, які узгоджені з тематикою дисципліни.

З прикладної математики планується провести 10 лабораторних робіт з наступних тем: “Знаходження точок умовного екстремуму”, “Ітераційні методи пошуку екстремуму”, “Розв'язання задач лінійного програмування та транспортної задачі”, “Побудова і використання інтерполяційних многочленів Лагранжа та Ньютона”, “Наближення функцій многочленами за методом найменших квадратів”, “Первинна обробка дослідних даних”, “Знаходження точкових та інтервальних оцінок параметрів законів

розподілу”, “Статистична перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу генеральної сукупності”, “Моделювання випадкових процесів за допомогою ланцюгів Маркова”, “Моделювання СМО”.

Кожна лабораторна робота має теоретичний допуск, який ґрунтується на лекційному матеріалі. На першому етапі лабораторної роботи курсант має навчитися створювати алгоритм та реалізовувати його засобами системи для розв’язання даної задачі. На другому етапі необхідно зробити огляд вбудованих засобів системи. А також порівняти роботу двох підходів та зробити висновки.

У висновку наголошуємо, що оволодіння системами символічної математики має стати обов’язковим для всіх технічних спеціалістів. Проведення повинно відбуватися паралельно з вивченням теоретичного матеріалу.

1. Доля П.Г., Антоненко Г.М. Розв’язання задач вищої математики на комп’ютері. Використання системи Mathematica. Навч. посіб. Харків: ХНУПС, 2017.-126с.: іл.
2. Доля П.Г., Вовчук С.В. Лабораторний практикум з комп’ютерної математики. Частина 1. Навч. посіб. Харків: ХНУПС, 2021.-104 с.: іл.
3. Фурсенко О.К., Михайлов Є.О., Літвіна З.Ю., Марченко О.Г. Спеціальні глави вищої математики. – Х.: ХУПС, 2014.-340с.
4. Фурсенко О.К., Дрогаченко А.О. Методи оптимізації у військово-прикладних задачах: навч. посібник – Х.: ХНУПС, 2020. -140 с.

**О. В. Водолаженко**

*Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди, м. Харків*

## **ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ В ПРОСТОРИ**

У літературі, присвяченій розв’язуванню стереометричних задач на побудову, в тому числі сучасній, вказується [3], що задачі на побудову в просторі традиційно розв’язуються двома принципово різними методами: в уяві та на проєкційному кресленні. Причому, особливо відзначається, що в процесі розв’язування задачі на побудову в уяві встановлюється лише факт існування розв’язку, сама ж побудова шуканого елемента або фігури не виконується. Розв’язування задачі зводиться до визначення такої послідовності геометричних операцій, фактичне виконання яких приводить до побудови шуканого елемента. Малюнок, що супроводжує уявні (умовні) побудови, носить винятково ілюстративний характер. І далі підкреслюється [3], що специфіка задач на побудову в просторі полягає в тому, що не існує креслярських інструментів, що дозволяють креслити геометричні фігури безпосередньо в просторі. Просторові фігури зображуються плоским малюнком, а тому такий малюнок багато в чому є умовним: лінійні та кутові розміри на ньому спотворюються.

До цього також додають, що для побудови геометричних фігур у просторі лінійка та циркуль не можуть бути застосовані так, щоб на малюнках строго були дотримані всі властивості фігур, що будуються [2].

Спроби впровадження задач на побудову в просторі в шкільний курс геометрії робились давно [4-6]. Але відсутність в той час для таких задач відповідних ефективних інструментів їх розв'язування не дозволяли це впровадження ефективно здійснити. Хоча при цьому надавались дуже цікаві рекомендації зі створення об'ємних моделей, які бажано мати в шкільному математичному кабінеті додатково до вже наявних [5].

На жаль, поява таких засобів (програм динамічної геометрії – GeoGebra [1], наприклад) пройшла практично непоміченою сучасною методичною літературою з математики. Як наслідок, розв'язування стереометричних задач на побудову й надалі виконується традиційними способами на проєкційному кресленні. У такого підходу є велика супутня проблема – відсутність зворотного зв'язку. Про важливість такого зв'язку писав ще С. Пейперт [7]. Якщо зворотного зв'язку немає, то вчитель не може ефективно контролювати процес набуття знань учнем (тому що не бачить реальної причини учнівської помилки – це невірні дії з розв'язування задачі або ж невірне проєкційне креслення правильного розв'язку). Самоконтролю при цьому також навчитися не можна, тому що сам учень не бачить *як, де й чому* він помилився. Тобто сам факт помилки є, але учень при цьому може його навіть не помітити, не усвідомити, а вважати, що розв'язав задачу вірно. Як наслідок, завжди існує певна кількість виконаних і зданих на перевірку помилкових робіт у правильності яких учні впевнені. Тому необхідний об'єктивний контроль, потрібні додаткові «очі».

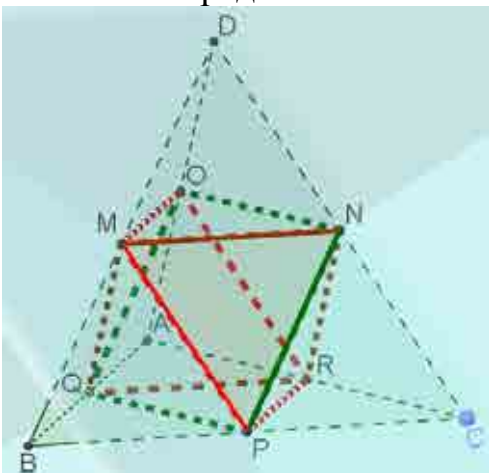
Ці проблеми вирішує використання програм динамічної геометрії. По-перше, всі побудови виконуються в просторі. При цьому набір використовуваних інструментів розширюється. У першу чергу за рахунок аналогів 2-мірних інструментів і об'єктів: «коло → сфера», «кут → конус», «точка як перетин ліній → лінія як перетин поверхонь» та ін.

По-друге, програми динамічної геометрії дозволяють також формувати зображення просторових фігур таким чином, що вони сприймаються об'ємними. Робиться це за рахунок обертання просторового креслення (яке здійснюється програмою в пам'яті комп'ютера). Це обертання дає наступний ефект. При безперервному обертанні креслення ми спостерігаємо послідовну зміну його проєкцій на площину екрана. Це приводить до того, що ми починаємо сприймати креслення об'ємно. Тут спрацьовує давно відомий ефект кінетичного ефекту глибини (часового паралаксу).

Відомо, що [8] обертання відносно спостерігача предметів, що розглядаються, формує об'ємне сприйняття простору (зауважимо, що при цьому ми бачимо не сам предмет, а його проекцію на екран, на фотоплівку та ін.). Тут, на відміну від звичайного об'ємного паралакса, що викликає нормальний бінокулярний стереоефект, маємо часовий (кінетичний) паралакс. При відносно невеликих швидкостях обертання предмета такий паралактичний зсув спричиняє виникнення відповідного просторового образу. Надмірне ж підвищення швидкості обертання навпаки, приводить до розмивання образу предмета.

Таким чином, з погляду учня процес роботи в просторі виглядає так: «я виконав побудову в просторі з використанням реальних просторових інструментів і об'єктів → результат моїх дій формально відобразився на площині → я покрутив креслення, побачив його об'ємність, побачив свої помилки або їх відсутність → виявлені помилки можна виправити (причому, виправлення я роблю безпосередньо в просторі)». При побудові креслення також можна додати динамічне керування ним за допомогою елементів управління програм динамічної геометрії, які традиційно використовуються для керування параметрами задачі.

Таким чином, додатково до можливості роботи в просторі додається зворотний зв'язок, що дозволяє учневі контролювати результати своєї роботи. Крім того, учитель також бачить реальні результати роботи учня, а не намагається за проекційним кресленням здогадатися, що той зробив. Помилки (при їх наявності) чудово видно на об'ємному кресленні, і вчитель може надати учневі конкретні рекомендації з їх усунення. Особливо це ефективно в тих випадках, коли учень припустився помилки, але сам цього не розуміє. Тоді вчитель має можливість не тільки вказати на помилку, але й проаналізувати разом з учнем причину її виникнення й способи попередження.



Проілюструємо викладене вище проекцією просторового креслення до задачі 93 з [4]: показати, що правильний тетраедр можна перетнути площиною так, щоб у перетині вийшов квадрат.

Площини, що перетинають тетраедр  $ABCD$  формують октаедр  $QMNRPO$  так, що  $QMNR$ ,  $PMOR$ ,  $QONP$  є квадрати. При обертанні оригінального креслення це можна добре продемонструвати.

1. GeoGebra: Графический калькулятор для функций, геометрии, статистики и 3D геометрии. Динамическая математика для учёбы и преподавания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geogebra.org>
2. Дадаян А. А. Геометрические построения на плоскости и в пространстве: задачи и решения : учебное пособие / А. А. Дадаян. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. – 464 с.
3. Далингер В. А. Геометрия: стереометрические задачи на построение : учеб. пособие для СПО / В. А. Далингер. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 189 с.
4. Делоне Б. Н. Сборник геометрических задач : пособие для учителей средней школы / Б. Н. Делоне, О. К. Житомирский, А. И. Фетисов. – М.: УЧПЕДГИЗ, 1951. – 96 с.
5. Наумович Н. В. Геометрические места в пространстве и задачи на построение : пособие для учителей / Н. В. Наумович. – М.: УЧПЕДГИЗ, 1956. – 158 с.
6. Наумович Н. В. Простейшие геометрические преобразования в пространстве и задачи на построение : пособие для учителей / Н. В. Наумович. – М.: УЧПЕДГИЗ, 1959. – 132 с.
7. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи / С. Пейперт. – Пер. с англ. под ред. А. В. Беляевой, В. В. Леонаса. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
8. Валюс Н. А. Стереоскопия / Н. А. Валюс. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 418 с.

**Т. О. Галушко**

*Харківська гімназія № 163 Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ**

*Ми повинні думати про те, що ми  
вкладаємо в душу людини...*

*Вірте в талант і сили кожного учня.*

*В. Сухомлинський*

У статті 12 Закону України «Про освіту», зазначено: «Метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності: вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами; математична компетентність; компетентності у галузі природничих наук, техніки та технологій; інноваційність; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей; культурна компетентність; підприємливість та фінансова грамотність; інші компетентності, передбачені стандартом освіти».

У проєкті Державного стандарту базової середньої освіти велика увага приділяється формуванню і розвитку ключових та предметних компетентностей здобувачів освіти в основній школі. Зокрема, метою базової середньої освіти є всебічний розвиток, навчання та виховання учнів, виявлення їхніх обдарувань, розвиток талантів і здібностей, формування компетентностей, необхідних для соціалізації та громадянської активності, свідомого життєвого вибору й самореалізації, трудової діяльності, відчуття відповідальності, шанобливого ставлення до суспільства, родини, докільця і культури, української демократичної держави [1, с. 1]. Вимоги до обов'язкових результатів навчання визначаються з урахуванням компетентнісного підходу, в основі якого лежать Рекомендації Ради Європейського Союзу від 22 травня 2018 року щодо ключових компетентностей для ціложиттєвої освіти (освіти впродовж життя) [2, с.23].

На сьогодні в Україні триває процес реформування освітньої системи. Саме цей процес спрямований на розвиток та набуття особистістю якісних здатностей, а також приведення вітчизняних критеріїв та стандартів освіти у відповідність до європейських вимог.

Компетентнісний підхід стає реалією сучасної освіти та активно реалізується в навчально-виховному процесі. На сьогодні, вирішення завдань сучасної школи потребує посилення самостійної й продуктивної діяльності, розвитку особистісних якостей і творчих здібностей учнів.

*Компетентність у перекладі з латинської *competentia* означає коло питань, у яких людина добре обізнана, має знання та досвід.*

Компетентність – це універсальне поєднання умінь, знань, навичок, способів мислення, ціннісних орієнтирів та ідейних переконань, які дозволяють впевнено й успішно виходити із нестандартних життєвих ситуацій.

Компетентнісна освіта орієнтована на те, щоб кожен учень, у дорослому житті був успішним та кваліфікованим фахівцем, тому вона спрямована на формування в учнів компетентностей як проявів обізнаності учня у певних питаннях, умінь практичного застосування знань, ціннісного ставлення до себе, оточуючих та навколишнього середовища. Відомі міжнародні організації, що нині працюють у сфері освіти (ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, ПРООН, Рада Європи, Організація європейського співробітництва та розвитку, Міжнародний департамент стандартів тощо), вивчають проблеми, пов'язані з компетентнісно орієнтованою освітою, пропонують класифікації компетентностей учнів.

Ключові компетентності, а також вміння та навички, яких здобуває учень що є необхідними для людині XXI століття:

- ✓ Спілкування державною (і рідною у разі відмінності)

мовами.

**Учень повинен вміти:** ставити запитання і розпізнавати проблему; міркувати, робити висновки на основі інформації, поданої в різних формах (у таблицях, діаграмах, на графіках); розуміти, пояснювати і перетворювати тексти математичних задач (усно і письмово), грамотно висловлюватися рідною мовою; доречно та коректно вживати в мовленні математичну термінологію, чітко, лаконічно та зрозуміло формулювати думку, аргументувати, доводити правильність тверджень; поповнювати свій словниковий запас.

✓ Спілкування іноземними мовами.

**Учень повинен вміти:** спілкуватися іноземною мовою з використанням числівників, математичних понять і найуживаніших термінів; ставити запитання, формулювати проблему; зіставляти математичний термін чи буквене позначення з його походженням з іноземної мови, правильно використовувати математичні терміни в повсякденному житті.

✓ Математична компетентність

**Учень повинен вміти:** оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях.

Математична грамотність - це не лише знання формул та теорем, це вміння використовувати ці знання на практиці. А це передбачає: застосування процедурних та логічних компетентностей: розв'язування типових задач, побудову алгоритму дій, використання знань з геометрії, а також дедуктивного підходу до розв'язання задач та пошуку логічних помилок. Математична грамотність розвивайте просторову уяву учнів

✓ Основні компетентності у природничих науках і технологіях.

**Учень повинен вміти :** розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі і які можна розв'язати засобами математики; будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів.

✓ Інформаційно-цифрова компетентність

**Учень повинен вміти:** структурувати дані; діяти за алгоритмом та складати алгоритми; визначати достатність даних для розв'язання задач;

використовувати різні знакові системи; знаходити інформацію та оцінювати її достовірність; доводити істинність тверджень.

✓ Уміння вчитися впродовж життя

**Учень повинен вміти:** визначати мету навчальної діяльності, відбирати й застосовувати потрібні знання та способи діяльності для досягнення цієї мети; організовувати та планувати свою навчальну діяльність; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності; доводити правильність власного судження або визнавати помилковість

✓ Ініціативність і підприємливість

**Учень повинен вміти:** генерувати нові ідеї, вирішувати життєві проблеми, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення; використовувати критерії практичності, ефективності та точності, щоб обрати найкраще рішення; аргументувати та захищати свою позицію, дискутувати; використовувати різні стратегії, шукаючи оптимальних способів розв'язання життєвого завдання.

✓ Соціальна та громадянська компетентності

**Учень повинен вміти:** аргументувати та відстоювати свою позицію; ухвалювати аргументовані рішення в життєвих ситуаціях; співпрацювати в команді, вносити свою частку в роботу групи для вирішення проблеми; аналізувати власну економічну ситуацію, родинний бюджет, користуючись математичними методами; орієнтуватися в широкому колі послуг і товарів на основі чітких критеріїв, робити споживчий вибір, спираючись, зокрема, і на математичні дані.

✓ Обізнаність та самовираження у сфері культури

**Учень повинен вміти:** здійснювати необхідні розрахунки для встановлення пропорцій, відтворення перспективи, створення об'ємно-просторових композицій; унаочнювати математичні моделі, зображати фігури, графіки, рисунки, схеми, діаграми.

✓ Екологічна грамотність і здорове життя.

**Учень повинен вміти:** висловлювати власну думку, слухати і чути інших, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів; аналізувати і критично оцінювати соціально-економічні події в державі на основі статистичних даних; враховувати правові, етичні, екологічні і соціальні наслідки рішень; розпізнавати, як інтерпретації результатів вирішення проблем можуть бути використані для маніпулювання.

Таким чином, компетентнісний зміст освіти проходить наскрізною лінією через усі навчальні предмети (освітні галузі), одержуючи кожного разу реалістичне, діяльнісне, особистісне й соціально значуще втілення на відповідному матеріалі. [3].

Основними групами компетентностей, якими повинен володіти сучасний випусник, є наступні. *Соціальна компетентність* одна з ключових компетентностей; у її основі закладено такі здатності особистості:

- продуктивно співпрацювати з різними партнерами в групі та команді, проявляти ініціативу;
- спільно визначати цілі діяльності, реалізовувати соціальні проекти;
- застосовувати технології конструктивного розв'язання конфліктів;
- аналізувати механізми функціонування соціальних інститутів суспільства, визначати в них власне місце

Адже ключові компетентності — це не специфічні предметні вміння та навички, навіть не абстрактні загально предметні мисленнєві дії чи логічні операції, а конкретні життєві, необхідні людині будь-якої професії, віку — взагалі будь-якій людині.

Отже, компетентнісний підхід в освіті — це сучасний орієнтир. Для того, щоб він повною мірою став реаліями, є необхідною екстраполяція його ідей на педагогічний процес. Оскільки особливістю компетентнісного підходу є нова мета навчання, очевидним стає те, що відповідно до неї мають бути адаптованими всі компоненти навчального процесу. Тільки за умови охоплення всього педагогічного процесу можна досягти формування компетентності учнів як інтегрованого результату навчання.

1. Проект Державного стандарту базової середньої освіти. - Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti>
2. Локшина О.І. Європейська довідкова рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя: оновлене бачення 2018 року // Український педагогічний журнал. – 2019. - №3. – С. 21-30.
3. Типова освітня програма закладів загальної середньої освіти II ступеня. Наказ МОН України від 20.04.2018р. № 405.
4. Пометун О. І. Компетентнісний підхід до оцінювання рівнів досягнень учнів.— К.: Презентація на нараді Центру тестових технологій 19.10.2004 р..
4. Родніна І. В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання.— Харків.: Основа, 2006

### **І. А. Голубченко**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 113  
Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

## **ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

З античних часів математичні науки несли в собі точність і гнучкість мислення. Саме такий людський привілей став домінуючим у всіх галузях життя. Космічна енергія математики невидимо проникала скрізь, де потрібне було неординарне рішення, де складне мало стати доступним, де

мир мав заступити страшну війну. Містично–фантастична особливість цієї науки лягла в основу й сучасної школи, де у всіх предметних навчальних матеріалах відстежується незгасний промінь – математична компетентність.

**Актуальність даної роботи.** Сучасна школа ставить перед учителем нові вимоги як до педагога. Епоха діджиталізації народжує нових дітей. Тому маємо вчити не рахувати, чи вибудовувати графіки функцій, а вчити дитину обирати, аналізувати, зіставляти, порівнювати, знаходити із мільйона одне, але найцінніше, найнеобхідніше саме для цієї дитини.

**Мета роботи.** Представити теоретичні матеріали, обґрунтувати необхідність формування ключових компетентностей в учнів закладів освіти, надати практичні поради щодо формування життєвих компетентностей у школярів на уроках математики та в позаурочний час з використанням різних методів навчання.

У роботі визначено сутність поняття «компетентність»; розкрито термін «математична компетентність».

Подано низку прикладів щодо використання методів навчання математики з метою формування життєвих компетентностей учнів.

На уроках геометрії в 7-ому класі для засвоєння програмового матеріалу, вивчення теорем, наслідків, понять доцільно використати гру – головоломку – *танграм*.

Гра сприятиме розвитку у дітей умінь грати за правилами, наочно – образно мислити, виділяти геометричні фігури, складати з елементів моделі.

Ідеальною дидактичною грою, що розвиває фантазію дитини, її винахідливість, логіку та просторове мислення, уяву та інтелект, є *оригамі*.

Плоска фігура в руках дитини може з легкістю перетворитися в об'ємну. Базуючись на шести аксіомах оригаметрії можна розв'язувати будь-які задачі на побудову, що пропонуються в конструктивній геометрії.

Дитина без перевантаження, з радістю виконуватиме різноманітні завдання, які формують просторову уяву, графічні навички, руховий стереотип, уміння аналізувати.

Важлива роль на уроці математики також відводиться *дидактичним іграм*. Ділові ігри дозволяють підготувати учнів до свідомого вивчення великої теми курсу математики, розвинути навички роботи з науково-популярною літературою.

Система *практичних робіт* також є засобом формування математичної компетентності учнів. У процесі виконання практичних робіт учні повинні навчитися користуватися якомога більшою кількістю різних інструментів, застосовувати різноманітні обчислювальні засоби,

використовувати підручники, довідкову літературу, таблиці, що сприяє розвитку навичок самостійності, підготовці до самоосвіти.

Щоб зацікавити учнів наукою і дати їм поштовх до розвитку власного інженерного потенціалу доречно запропонувати школярам спробувати себе в *ролі мейкерів та інженерів*. Це цикл уроків, які проводяться під час Всеукраїнського інженерного тижня.

Розуміння процесу розробки інженерних рішень допоможе дітям по-іншому дивитися на проблеми, що нас оточують, і дасть поштовх до розробки власних рішень – індивідуально або в команді.

*Проектна діяльність* відкриває в учнів лідерів, які уміють організувати роботу в своїй групі. Розвивається вміння співпрацювати, відчувати себе членом команди, брати відповідальність на себе, формується комунікативна компетентність. Варто застосовувати метод проектів під час вивчення тем «Конус та його елементи», «Многогранники», «Відсотки» тощо.

Залучення учнів до участі в олімпіадах різних рівнів, турнірах, роботі Малої академії наук України також формують їх життєві компетентності. Діти вчаться долати інертність, переборювати стресові ситуації.

Завдання вчителя не доносити істину, а вчити її знаходити. Дитину спочатку потрібно зацікавити, навчити хотіти і прагнути, а потім уже – знати й уміти. Під час навчання математики необхідно систематично збуджувати, розвивати та зміцнювати пізнавальний інтерес учнів і як важливий мотив навчання, і як стійку рису особистості. Тому формування в дітей життєвих компетентностей на уроках математики та в позаурочний час є одним із пріоритетних засобів пробудження й підтримки пізнавального процесу до вивчення математики.

1. Л.Солодченко. Розвиток життєвих компетентностей на уроках математики. – Т – Х.: Видавництво «Ранок».
2. Бевз Г.П. Методи навчання математики. Х.: Основа, 2003.
3. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Науково-методичний посібник. К.: А.С.К., 2003.
4. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. 2014. №5.

**С. О. Горбонос, І. Г. Баланенко, А. В. Сяєв**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Останнім часом спостерігається суттєве зменшення зацікавленості школярів математикою. Незважаючи на те, що ця дисципліна є фундаментальною, школярі, намагаючись уникнути труднощів пов'язаних з вивченням цього предмету та складанням іспитів ЗНО, все частіше для

майбутньої професії обирають предмети прикладного або соціально-гуманітарного спрямування.

Саме тому для підвищення мотивації до вивчення математики і, як наслідок, підвищення ефективності навчання виникає необхідність застосування різних методів і форм викладання як основної так і варіативної частини шкільного курсу математики (факультативи, гуртки, позакласні заходи, тощо).

Розглянемо деякі основні підходи.

По-перше, застосування в процесі навчання історичних відомостей, цікавих задач, різноманітних головоломок, літературних джерел, енциклопедичних матеріалів поряд з підручниками створюють умови для кращого розуміння математичних тверджень, вчать знаходити правильний розв'язок, пов'язують математику з природою і з повсякденним життям. В результаті, математика стає більш цікавою, захопливою та доступною наукою.

По-друге, психолого-педагогічні особливості сучасного покоління школярів вимагають візуалізації досліджуваного матеріалу. Це можуть бути комп'ютерні анімації [1], відео-уроки та пізнавальні канали (наприклад, YouTube), використання математичних ігрових середовищ (наприклад, Kahoot!) та мобільні додатки. Цей підхід дозволяє поглибити розуміння предмету, розвиває логічне і критичне мислення, підвищує спостережливість та мотивацію учнів і дозволяє подати викладання математичних тверджень, задач, формул у доступному і нестандартному вигляді.

По-третє, це демонстрація застосування математичних знань в реальному житті, а саме розв'язання задач практичного спрямування та компетентнісних задач з різних галузей знань та моделювання процесів і явищ навколишнього світу. Наприклад, дослідження росту клітин з плином часу, швидкості скорочення м'язів та розпаду лікарської речовини, модель поширення епідемій, розподіл бюджету, розрахунок точності маятникових годинників, модель посадки літального апарату і розв'язання багатьох задач у гуманітарній сфері (демографічних, соціологічних, економічних, в спорті, конфліктології, політології тощо)

Таким чином, наведені методи в першу чергу дозволяють зацікавити учнів, що мають здібності, але не мають інтересу до математики, акцентують увагу на цікаві факти, нестандартну подачу матеріалу та застосування в повсякденному житті, служать «постачальником нових ідей і задач» [2]. Ці методи будуть корисними при підготовці дітей до школи, для розвитку здібностей учнів різних вікових категорій, а також при підготовці майбутніх вчителів математики.

За умов концепції Нової Української Школи і Закону «Про освіту» підготовка майбутніх фахівців змінює орієнтацію зі знанневої парадигми на парадигму компетентністну. Реалізації формування деяких з цих компетентностей (математичної, у галузі природничих наук, техніки і технологій, екологічної, інформаційно-комунікаційної, навчання впродовж життя, громадської та соціальної, підприємливості та фінансової грамотності) сприяє впровадження системи задач практичного змісту.

Отже доречним буде побудова навчально-методичного комплексу (НМК) елективного курсу математики для розвитку логічного і критичного мислення учнів шляхом застосування вищезазначених методів на основі психолого-педагогічних, дидактичних, методико-математичних теорій і концепцій.

Рівень професійної підготовки фахівців з викладання математики в середній школі буде більш ефективним, якщо розробити на основі аналізу історико-математичної, науково-методичної та навчальної літератури, шкільних підручників і навчальних посібників для вищів конкретні практичні рекомендації і методичний посібник для студентів щодо вдосконалення математичної підготовки фахівця математика. Це дозволить реалізувати взаємозв'язок між шкільним предметом математики і зазначеним елективним курсом.

1. Сяєв А.В. Задачі з параметрами. Частина I [Текст] / А.В. Сяєв, І.Г. Баланенко. – Д.: Дніпровський нац. ун-т, 2019. – 104 с.

2. Джанабердиева С.А. Занимательные методы преподавания математики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-1. – С. 92-96.

**І. С. Дмитришин, О. С. Лаврищев, А. П. Рассошенко**  
*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

## **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ GRAN-2d та GRAN-3d НА ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

*Хто не знає геометрію, той не увійде у  
двері Академії.*

*Платон, IV століття до н.е.*

Сьогодні все більш актуальним стає питання про застосування та створення нових технічних умов навчання, не лише на уроках інформатики в школі, а й інших дисциплін – математики, фізики, хімії, біології тощо.

У геометрії існує дуже багато цікавих задач, які дозволяють глибоко пізнавати не тільки саму геометрію, але й математику в цілому. Серед таких задач важливе місце посідають задачі на побудову. Як правило, такі задачі формулюються дуже просто, але потребують для свого розв'язання

багатьох знань. Ці задачі спонукають учнів шукати необхідні елементи, вивчати властивості геометричних фігур, більш глибоко засвоювати геометричні твердження. Задачі на побудову залишаються актуальними і сьогодні.

Тому щоб зацікавити учнів до вивчення математики як дисципліни, прогресивний вчитель в наш час має можливість за допомогою програмних засобів під час уроку геометрії або алгебри продемонструвати різні геометричні об'єкти та процеси їх побудови, зокрема побудову графіків функцій або геометричних фігур, що вивчаються в шкільному курсі. Але якщо таким програмним засобом буде користуватися лише вчитель, учнів це мало зацікавить. Через це, пропонуємо залучати учнів до навчання шляхом користування під час уроків математики, такими програмними засобами, як Gran-2d в середній школі або Gran-3d в старших класах, у яких дуже простий інтерфейс та доступний функціонал.

Метою роботи є виявлення можливості практичного застосування подібних програмних засобів на уроках математики в ході вивчення нових тем.

Програмні засоби Gran-2d та Gran-3d було створено під керівництвом академіка НАПН України Жалдака М.І., ознайомитись із керівництвом якими можна у [1]. Програмні засоби є популярними в наш час, про що свідчать кількість їх скачувань з офіційного сайту [4] та велика кількість рекомендацій щодо сучасного викладання в блогах провідних вчителів, як наприклад у [5].

Програма Gran-2d призначена для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині, звідки і походить її назва (G<sub>R</sub>aphic Analysis 2-Dimension). Програма функціонує під управлінням операційної системи Windows.

За допомогою Gran-3d зручно виконувати малюнки до задач на розташування прямих і площин у просторі. Стереометричний малюнок дає просторові образи в спотвореному вигляді. І тоді на допомогу школяреві приходить логіка. Процес побудови за допомогою цієї програми відповідає побудові вручну, оскільки враховуються властивості паралельного проектування. Перевагою комп'ютерних моделей є динамічність. Фігуру можна розташувати в найкращому ракурсі, легко змінивши розташування опорних точок, покроково відтворити хід побудови, розмістити підказки до умови завдання чи до ходу розв'язання.

Розглянемо конкретні приклади використання програмного засобу Gran-2d під час проведення занять в середній школі.

Приклад 1. Побудуйте графік функції  $y = |x-1|$  [2].

Ми знаємо, що для побудови графіка функції  $y = |x-1|$  спочатку потрібно побудувати графік функції  $y = x$ . Це пряма, що є бісектрисою I і

III-ї чверті, потім треба змістити цей графік вздовж осі  $OX$  1 одиницю праворуч, і потім частину прямої, що лежить нижче осі  $OX$ , дзеркально відобразити відносно цієї осі.

Для побудови графіка функції  $y = |x-1|$  за допомогою програми Gran-2d потрібно, використовуючи послугу «Створити функціональну залежність», вести функцію  $Y(X)=Abs(X-1)$  у відповідне поле, потім вибрати необхідний тип залежності функції (явна, параметрична чи в полярних координатах), колір, тип та товщину лінії, і натиснути команду «Застосувати». Після цього повинно з'явитися зображення (рис. 1):

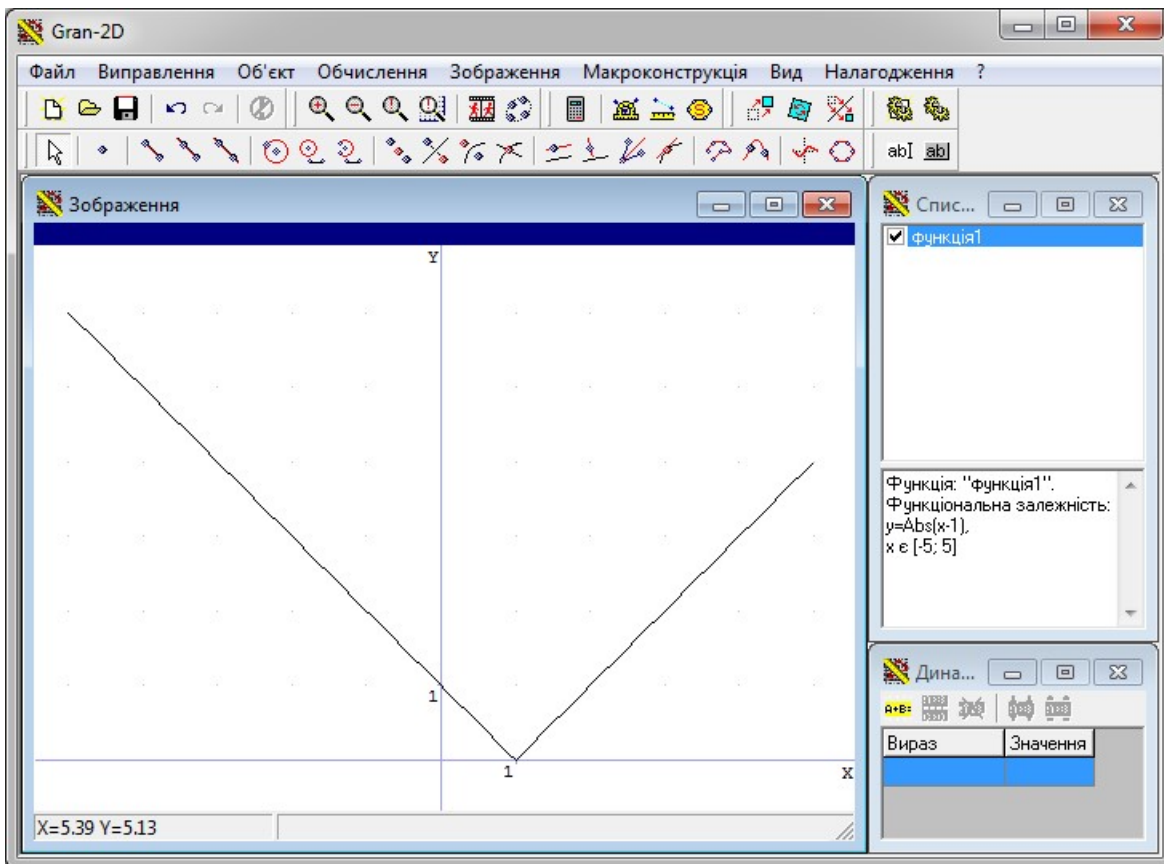


Рис. 1. Графік функції  $y = |x-1|$

**Приклад 2.** Побудувати трикутник за трьома заданими сторонами [3]. Будуємо пряму  $l$ ,  $G \in l$ , потім будуємо точку  $H$ :  $\text{коло}(G;r=EF) \cap l=H$ , далі будуємо точку  $K$ :  $\text{коло}(H;r=CD) \cap \text{коло}(G;r=AB) =K$ . З'єднуємо ці три точки, та в нас утворюється трикутник за трьома заданими сторонами.

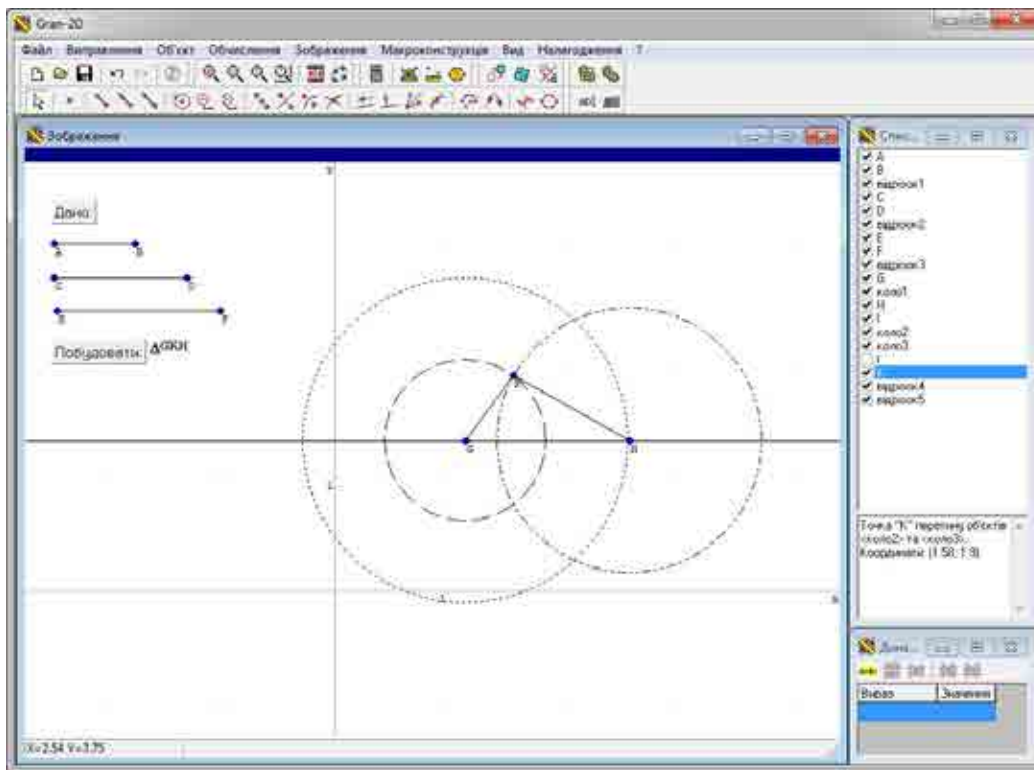


Рис. 2. Побудова трикутника за даними трьома сторонами

Таким чином, програми Gran-2d та Gran-3d можуть бути запроваджені в навчальний процес до використання під час вивчення таких тем, як побудов графіків функцій та для розв'язку геометричних задач.

1. Жалдак М.И. Компьютер на уроках геометрии. Пособие для учителей / М.И. Жалдак, А.В. Витюк.- К: РУНЦ «Динит», 2004.- 140 с.
2. Мерзляк А.Г. Алгебра. Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Харків: «Гімназія», 2017.- 272 с.
3. Мерзляк А.Г. Геометрія. Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Харків: «Гімназія», 2015.- 224 с.
4. Електронний режим доступу <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/prohramnyi-zasib-gran> (дата останнього звертання 28.02.2021).

Електронний режим доступу <http://kramarenko12.blogspot.com/p/gran-2d.html> (дата останнього звернення 28.02.2021).

**М. Г. Друшляк, О. В. Семеніхіна**

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми*

## **КОМП'ЮТЕРНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНОГО ПІДХОДУ В GEOGEBRA**

Сучасна наука оперує різноманітними методами, серед яких моделювання є одним із найпоширеніших. Воно дозволяє відійти від ідеального представлення об'єкта та використовувати його аналог, у якому збережено найсуттєвіші характеристики, які дають змогу говорити про властивості об'єкта після певних змін чи впливів на нього.

При використанні методу моделювання часто залучають конструктивний підхід, який характеризується тим, що знайомство із властивостями понять починається з конструктивної діяльності по їх «відкриттю» і засвоєнню з поступовим переходом до визначень та логічних доведень. Це, зокрема, дозволяє спростити сприйняття курсу геометрії, робить його більш доступним, в той же час підвищує науковий рівень викладання через активізацію дослідницької діяльності суб'єктів учіння:

Використання конструктивного підходу сприяє тому, що освітня діяльність проявляється у поступовому переході конструктивних дій з виконавчого рівня (зовнішня регуляція) на репродуктивний (внутрішня регуляція) при побудові відомих конструкцій, потім на прикладний і творчий рівень, які передбачають конструювання нових за задумом об'єктів [1].

Яскравим прикладом доцільності конструктивного підходу в навчанні геометрії є вивчення властивостей цікавих кривих, які використовуються у механіці і які привертали увагу дослідників ще у давнину. Сьогодні вивчення цікавих кривих, хоча їх аналітичні задання (параметричні, неявні, явні) вже відомі, передбачено класичним курсом аналітичної геометрії у двох можливих напрямках: криві як геометричні місця точок; криві, що утворені кінематичним способом. До першої групи відносять еліпс, гіперболу, параболу, конхоїду Нікомеда, равлик Паскаля, строфоїду, циссоїду Діоклеса, лемніскату Бернуллі, лінію Кассіні. До другої групи – циклоїдальні криві, лист Декарта, локон Аньєзі, логарифмічну спіраль.

Реалізацію конструктивного підходу пропонуємо здійснювати у комп'ютерному середовищі GeoGebra – програмі динамічної математики, яка передбачає динамічне оперування різними математичними, у тому числі геометричними, об'єктами і надає можливість інтерактивного одержання відомостей про їх властивості [2].

Аналіз комп'ютерних інструментів GeoGebra дає підстави говорити про наявність двох комп'ютерних інструментів, завдяки яким стає можливим моделювати криві на основі ГМТ або використовуючи ідею їх механічного походження. Цими інструментами є Слід та Локус.

Дія інструменту Слід базується на підфарбовуванні об'єкта (часто це точка), який під час руху буде фіксувати на екрані певну траєкторію. Такий слід є певним зображенням, яке сприймається програмою як самостійний об'єкт. Це зображення залишається у своєму первісному вигляді при будь-яких подальших змінах вихідної конструкції. Поряд з інструментом Слід для побудови статичного сліду пропонується використовувати інструмент Локус (слово «локус» в перекладі з

латинської означає «місце»), результатом дії якого є також ГМТ, але це ГМТ сприймається віртуальною оболонкою як активна динамічна крива (або самостійний математичний об'єкт).

Для побудови динамічного сліду за даними задачі потрібно передбачити «точку-олівець», яка буде мати потрібну властивість, і забезпечить механізм для автоматичної побудови шуканої фігури. Для цього додатково створюється «точка-водій», від якої залежить вся майбутня конструкція і яку можна пересувати в межах певної траєкторії. Переміщення «точки-водія» вказаною траєкторією забезпечує автоматичну побудову шуканого ГМТ чи його частини.

Крива, побудована за допомогою інструмента Локус, є активною під час динамічних змін базової конструкції. До того ж до таких об'єктів можна прив'язувати точки, фіксувати їх перетин з іншими лініями (в тому числі, й з іншими ГМТ), будувати їх образи при перетвореннях тощо.

Зауважимо, що алгоритми побудов деяких кривих описано у їх означеннях, наприклад для конхоїди Нікомеда, равлика Паскаля, строфоїди, циссоїди Діоклеса. Для ілюстрації наведемо означення конхоїди Нікомеда. Зафіксуємо додатні числа  $a$  та  $b$ . На координатній площині відмітимо  $O(0,0)$  – полюс конхоїди, і пряму  $g$ , що задається рівнянням  $y=a$  – базис конхоїди. Для довільної точки  $C$  базису проведемо пряму  $OC$ . Відкладемо на цій прямій від точки  $C$  в обидва боки відрізки  $AC$  і  $BC$  довжиною  $b$ . Геометричне місце точок  $A$  і  $B$  є конхоїдою Нікомеда [3] (рис.1).

В той же час для інших кривих алгоритм побудови потрібно продумати, виходячи із означення, наприклад для еліпса, гіперболи, параболи, лінії Кассіні. Наведемо для ілюстрації означення лінії Кассіні, яка є геометричним місцем точок, для яких добуток відстаней до двох заданих точок  $F_1$  та  $F_2$  (фокусів) є величина стала і дорівнює квадрату деякої величини  $a$  [3] (рис.2). Це стосується і кривих цікавих кривих, що утворені в кінематичний спосіб (циклоїда, епіциклоїда, гіпоциклоїда, лист Декарта, локон Аньєзі, логарифмічну спіраль).

Побудова математичних об'єктів на засадах конструктивного підходу сприяє збагаченню геометричного досвіду суб'єктів учіння, формуванню наукової картини світу з точки зору геометрії, оскільки забезпечує перетворення геометричних об'єктів (перекодування на мову геометричних символів, графічних зображень, просторових образів, словесних описів) та отримання на його основі нових математичних знань.

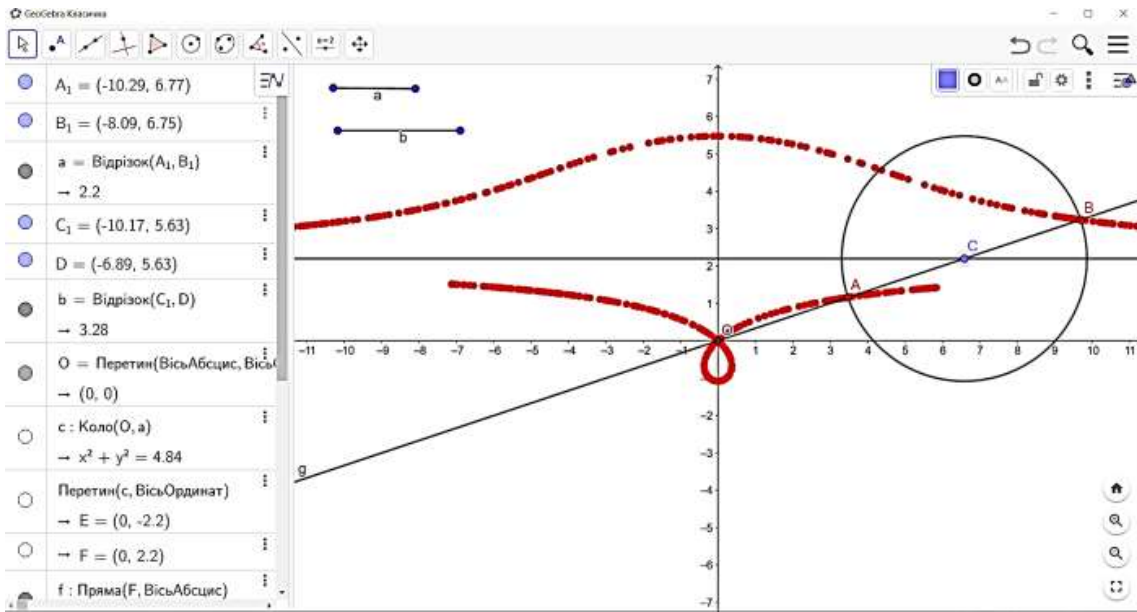


Рис. 1. Побудова конхкоїди Нікомеда із використанням інструменту *Слід*

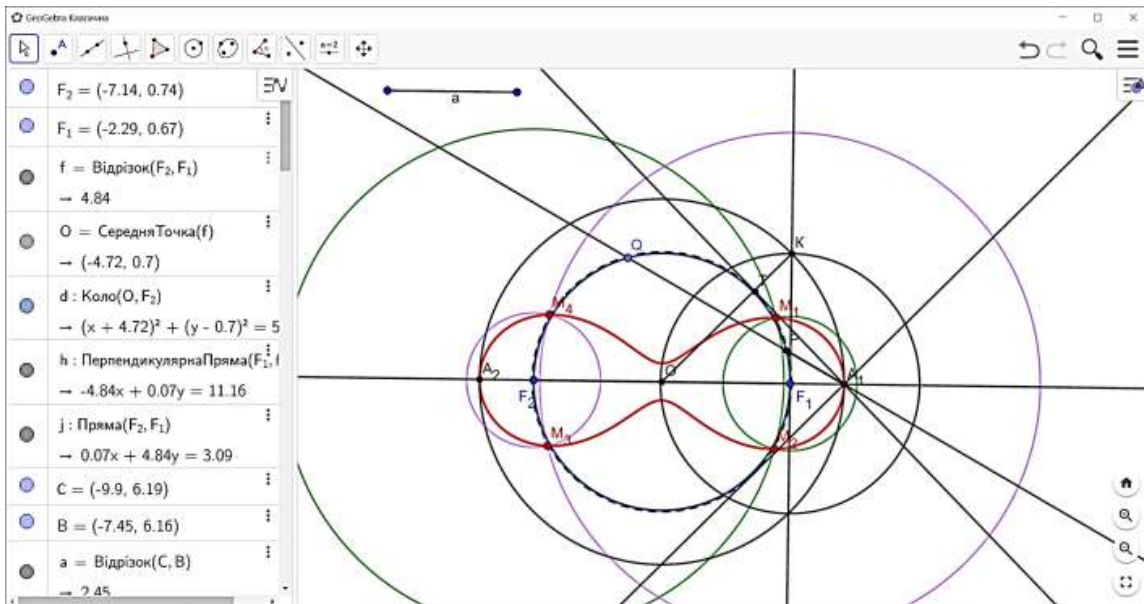


Рис. 2. Побудова лінії Касіні із використанням інструменту *Локус*

1. Тухолко Л. Л. Развитие конструктивной деятельности учащихся X-XI классов при обучении геометрии : дис. ... канд. пед. н. : 13.00.02 / Л. Л. Тухолко. – Бел. гос. ун-т. Минск, 2018. – 290 с.
2. Семеніхіна О. В. Програми динамічної математики у контексті набуття емпіричного досвіду і формування знань (на прикладі розв'язування задач з параметрами) / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2014. – №6. – С. 67-74.
3. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 991 с.

**Л. М. Жадан**

*комунальний заклад «Новомиколаївський ліцей Шевченківської селищної ради Харківської області», с. Новомиколаївка Куп'янський район, Харківська область*

## **ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Нова українська школа повинна готувати творчих людей, відповідальних громадян, активних і підприємливих, які можуть створити потужну державу і конкурентну економіку. Основою навчання повинно стати практичне застосування одержаних знань і закріплення їх на практиці.

Тому переді мною як учителем математики постає цілий ряд завдань: розкривати роль та можливості математики; розвивати логічне, критичне і творче мислення учнів; використовувати міжпредметні зв'язки; розвивати вміння шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію в особистому житті; формувати здатність оцінювати розв'язання математичних задач, приймати рішення. Тобто я повинна навчити дітей «вчитися» і застосовувати отримані знання в повсякденному житті.

Найважливішим видом навчальної діяльності на уроках математики є розв'язування задач. Для розв'язання задачі учням необхідно створити математичну модель, тобто пов'язати абстрактну математичну задачу з конкретною життєвою ситуацією.

Учням цікаво розв'язувати задачі з використанням місцевого матеріалу.

Тому я використовую задачі, пов'язані з життям школи, села, району. Крім того, сьогодні, коли ринкові відносини набувають все більших обертів, також намагаюсь адаптувати учнів до розв'язання фінансових проблем реального життя. Є учні, яким досить складно виконувати обчислення (знайти значення виразу, знайти суму чи різницю), але, якщо цей же приклад подати як операцію з грошима, то учні швидко виконують обчислення.

Ось деякі задачі, які я складаю для учнів:

1. Місцевий фермер має 26 га землі. Площі засіяні ячменем, пшеницею, кукурудзою, соняшником, столовим буряком та баштовими культурами відносяться як  $5 : 2 : 3 : 2,5 : 0,5 : 1$ . Яку площу відвів фермер під кожну з культур?

2. На сніданок мама вирішила насмажити дітям млинців. Для цього їй потрібні борошно, молоко та олія у відношенні 8:5:1. Скільки треба взяти грам кожного продукту, щоб отримати 840 г тіста?

3. Татові для ремонтних робіт потрібен розчин, який складається з цементу, піску і води, які взято у відношенні 1:4:2. Скільки треба взяти кожного компонента, щоб одержати 14 кг розчину?

4. Ліс біля села Новомиколаївка Шевченківського району складається з таких порід дерев: в'яз - 14 %, дуб - 10,7 %, сосна - 56,6 % та інші породи, серед яких акація, клен, ясен. Скільки відсотків займають інші листяні породи?

5. З початку жнив станом на 2 вересня 2013 року в сільськогосподарських підприємствах Шевченківського району одержано 692500 ц зерна, що на 17,9% перевищує обсяги минулого року. Скільки центнерів зерна було зібрано у 2012 році?

6. У 2018 році аграрії Шевченківського району зібрали 333400 т зерна, а у 2013 році - 692500 ц зерна. В якому році був зібраний більший урожай і на скільки відсотків?

7. У 2003 році населення Шевченківського району становило 22700 осіб, а в 2013 році – 20965 . На скільки відсотків зменшилось населення району за 10 років?

8. Тракторист місцевого ТОВ «Украгропром-Шевченкове» за 4 зміни зорав 44 га землі. Яку площу зоре тракторист за 9 змін при тій же продуктивності праці?

При вивченні теми «Статистика» учні 11 класу проводять опитування учнів і вчителів школи з різних питань, визначають центральні тенденції вибірки, будують полігон, гістограму, діаграми, а потім на конференції діляться результатами своїх досліджень.

Також я використовую на уроках усні завдання, які є дієвим інструментом розвитку математичної компетентності учнів. Намагаюсь навчити учнів виконувати найпростіші перетворення усно. Головне, щоб учні засвоїли алгоритм виконання завдання, а потім ускладнювати вже на письмових вправах.

На уроці часто використовую роботу в малих групах. Така робота надає всім учасникам можливість діяти, практикувати навички співробітництва, спілкування, відпрацьовувати прийоми активного слухання, прийняття спільного рішення. Роботу в групах використовую тоді, коли треба розв'язати проблему, з якою важко впоратись індивідуально та коли одним з очікуваних результатів є набуття навичок роботи в команді. В групі легше обіграти задачу, створивши життєву ситуацію.

Щоб навчання було цікавим, мало зв'язок з життєвими ситуаціями, намагаюся проводити більше нестандартних уроків.

Отже, формування компетентностей відбувається засобами змісту освіти. У підсумку в учнів розвиваються здібності та з'являються можливості вирішувати в повсякденному житті реальні проблеми - від побутових до виробничих і соціальних.

Але дуже важко формувати навички і вміння та ще й адаптувати їх до реального життя при 4 годинах математики на тиждень, а у 10 класі – 3 години(рівень стандарту). Великий об'єм матеріалу потрібно вивчити у короткий проміжок часу, а теми абстрактні і не прив'язані до реальних життєвих ситуацій. На своєму сайті я провела опитування: «Якою повинна бути кількість уроків математики в 5-9 класах (на тиждень)». Участь взяли 108 осіб. З них вважають, що потрібно 6 годин – 93, 5 годин – 10 і 4 години – лише п'ятеро опитаних.

Рівень математичної грамотності, вміння логічно думати і приймати рішення у багатьох дітей досить низький, а ми ж знаємо, що саме математика «розум до порядку приводить». Маю надію, що, як і обіцяли, кількість уроків математики буде збільшено і не тільки для класів, які навчаються за програмою НУШ.

**Л. В. Жадановська**

*Куп'янська гімназія № 2 Куп'янської міської ради Харківської області*

## **УРОК МАТЕМАТИКИ КРИЗЬ ПРИЗМУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Сучасна ситуація, що склалася в суспільстві у зв'язку з пандемією, вплинула і на освітній процес: в різних країнах було прийнято рішення про перехід на дистанційне навчання. У освітян виникло багато проблем, як технічного (відсутність стійкого інтернет з'єднання), так і методичного характеру. Далеко не всі педагоги були готові до переходу на віддалене навчання, а в учнів різко знизилась мотивація до навчання.

Дистанційне навчання - одна з форм організації освітнього процесу, під час якого всі уроки, або частину занять проводять з використанням сучасних інформаційних технологій за умови територіальної віддаленості вчителя та учнів.

Онлайн-освіта сьогодні є новою та затребованою технологією, що дозволяє зробити процес навчання більш якісним і доступним. При цьому слід враховувати плюси і мінуси такого формату. Основний мінус полягає в тому, що дистанційний режим навчання зорієнтований на самоосвіту, що притаманна лише цілеспрямованим, вмотивованим учням. Решта

можуть зазнавати труднощів з організацією самостійного навчання. Тому задача вчителя – зацікавити учня, пробудити в ньому інтелектуальні та творчі здібності за допомогою відкритого і вільного використання всіх освітніх ресурсів і програм, у тому числі, доступних в мережі Інтернет.

Як зробити «дистанційку» ефективною? По-перше, необхідно встановити чіткий графік спілкування в режимі онлайн і чітко його дотримуватись; по-друге, створити атмосферу психологічного комфорту (сприятливий настрій, емоційне піднесення).

Учитель може провести урок математики на одній з платформ для відеоконференцій: Skype, Google Meet (саме з нею я працювала), Zoom, Google Classroom, Discord. У цьому випадку можливо здійснити усне опитування, почути або прочитати у чаті запитання учнів, тобто така технологія найбільш наближена до класно-урочної системи.

Згідно нового Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти час проведення уроків в онлайн-режимі зменшено. Тому на занятті треба сконцентрувати увагу на основному, мінімізуючи навчальний матеріал. Створені вчителем короткі відеопояснення (можна користуватися відеохостингом YouTube, але учні звикли до свого вчителя), слайд-презентації, опорні схеми стануть великими помічниками у впровадженні дистанційного навчання, дозволять візуалізувати навчальний матеріал. Опорні схеми допоможуть дітям краще запам'ятати математичні поняття, встановити логічні зв'язки, заощадити час та зробити заняття продуктивним. Як приклад, пропоную опорну схему за темою «Область визначення та область значень функції» (Алгебра, 7 клас).



Під час дистанційного уроку ефективно використовувати для розв'язування математичних завдань таблиці, що містять посилання на теоретичний матеріал, який потрібен саме для його розв'язання. Вони стануть своєрідною інструкцією до дії та будуть в нагоді, якщо вчитель не має змоги за технічними причинами провести онлайн-урок (їх можна розмістити на Google Диск сайту закладу). Наведу як приклад таблицю за темою «Розв'язування прямокутних трикутників» (Геометрія, 8 клас).

№	Задача	Теоретичний матеріал
1	Коли штучний супутник Землі знаходиться на висоті 328 км над пунктом $B$ , з пункту $C$ супутник видно на горизонті. Знайдіть градусну міру дуги $BC$ ? Радіус Землі 6371 км.	Косинус гострого кута прямокутного трикутника – відношення прилеглого катета до гіпотенузи.
2	Телеграфний стовп висотою 14 м знаходиться на березі річки. Верхній кінець стовпа видно з іншого берега під кутом $22^\circ$ до горизонталі. Знайдіть ширину річки.	Тангенс гострого кута прямокутного трикутника – відношення протилежного катета до прилеглого катета. (Вказівка: виразіть невідоме)
3	На вершині гори стався вибух. Звук вибуху почули у підозви гори в точці $K$ через 4 с після вибуху. Знайдіть висоту гори, якщо з точки $K$ її вершина видно під кутом $29^\circ 30'$ , а швидкість звуку 331 м/с.	$s = v t$ . Синус гострого кута прямокутного трикутника – відношення протилежного катета до гіпотенузи. (Вказівка: виразіть невідоме)
4	Ширина верхньої частини насипу шосейної дороги, поперечний переріз якого – рівнобічна трапеція, дорівнює 60 м. Яка ширина основи насипу, якщо його висота 10 м, а кут укосу – $60^\circ$ ?	Котангенс гострого кута прямокутного трикутника – відношення прилеглого катета до прилеглого катета. (Вказівка: виразіть невідоме)

Розуміючи те, що під час онлайн-уроку діти можуть підключитися, але не брати участь в обговоренні, перед педагогом постає завдання - постійно підтримувати інтерес до вивчаємого. Важливо спланувати навчальні проекти, створити власні продукти. Для організації індивідуальної та самостійної роботи на відстані необхідно добирати інтерактивні завдання, які поєднують дві мети: предметну і емоційного комфорту учнів. Так, учням 5 класу при вивченні теми «Додавання і віднімання мішаних чисел» можна запропонувати завдання-гру «Математичний килим», виконану в програмі Power Point (<https://drive.google.com/file/d/1MfCTskrhdkLNXRCQDYOYdHpdBrOWSehw/view?usp=sharing>), в якій потрібно розв'язати приклади та розфарбувати килим. Цілій частині результату відповідає певний колір.

## МАТЕМАТИЧНИЙ КИЛИМ

(за темою «Додавання і віднімання мішаних чисел»)

Завдання: розв'яжіть приклади та розфарбуйте килим.

Запропоновані кольори відповідають цілій частині отриманої відповіді.

1 – червоний	5 – блакитний	9 – зелений
2 – жовтий	6 – рожевий	10 – фіолетовий
3 – помаранчевий	7 – синій	11 – світло-коричневий
4 – світло-зелений	8 – коричневий	12 – бордовий

$6\frac{3}{5} - 5\frac{1}{5}$	$3\frac{2}{3} + 2$	$80\frac{6}{7} - 72\frac{2}{7}$	$3\frac{2}{17} + 1\frac{10}{17}$
$3\frac{9}{15} + 2\frac{7}{15}$	$5\frac{12}{23} - 3\frac{5}{23}$	$3\frac{2}{7} + 9\frac{2}{7}$	$10\frac{3}{4} - 7$
$8\frac{2}{13} - \frac{8}{13}$	$4\frac{17}{25} + 5\frac{9}{25}$	$16\frac{5}{14} - 4\frac{9}{14}$	$11\frac{2}{7} - 1\frac{5}{7}$



Для навчання математики, відпрацювання навичок і розвитку критичного мислення вчитель може вибрати для уроку завдання, розміщені на освітніх Інтернет-ресурсах таких, як: Matific, Learning тощо.

Про дистанційне навчання можна нескінченно говорити, але це навряд чи поліпшить якість навчання. Тому все, що залишається розумному та відповідальному педагогу – шукати можливості адаптуватися до ситуації, що склалася, та не боятися експериментувати.

1. Основи дистанційного навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://distanceeducation.narod.ru/olderfiles/1/Chapter1.html>.
2. Полат, Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.distant.ioso.ru/seminary/09-02-06/tezped.htm>.
3. Наказ МОН України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» [електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>

**Г. В. Жуковіна, І. В. Корнус, Т. В. Жуковіна**

*КЗ “Малоданилівський ліцей” Малоданилівської селищної ради Харківської області,  
с/мт Мала Данилівка*

### ІНТЕГРАЦІЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАНЬ УЧНІВ

Сьогодні питання модернізації системи освіти в Україні є одним із пріоритетних. Це не випадково, тому що від вирішення цього питання залежить доля нашої країни. Одним із актуальних напрямків модернізації

та інноваційного розвитку природничо-математичного профілю освіти є STEM –орієнтований підхід до навчання.

STEM-освіта змінює пріоритети стандартної моделі навчання. Провідна роль відводиться здобувачу освіти, який «своїм» шляхом знаходить правильні відповіді та робить аргументовані висновки. І саме вчитель повинен бути фахівцем такого рівня, який може правильно поставити перед дітьми тему, довести її важливість, зацікавити, спонукати до пошуку рішень. Головне завдання учителя - правильно зробити підбір методик, технологій, форм роботи.

Ми вважаємо, що проведення інтегрованих та бінарних уроків стало одним із пріоритетних напрямків інноваційної діяльності у підготовці та впровадженні STEM-освіти в ліцеї.

При проведенні інтегрованих уроків ми на практиці об'єднали такі дисципліни: математику, хімію, біологію, інформатику, природознавство, українську мову, як у повному їх обсязі, так і частково. Сучасні учні отримують велике задоволення від роботи з комп'ютером, і навчання для них стає більш захоплюючим. На уроках застосовують сучасні технології, методи і форми навчання: кейс-технології, комп'ютерні технології, особистісно орієнтовані, інтерактивні, проєктні.

Наведемо приклад інтегрованого уроку у 7 класі на тему: «Дихання – основна життєва функція».

#### **Мета уроку:**

- **Освітня:** поглибити та систематизувати знання про функцію, закріпити вміння ліцеїстів використовувати знання про залежності між компонентами в алгебрі, хімії та біології; знаходити природну область визначення функціональних залежностей.
- **Розвиваюча:** розвивати вміння логічно, лаконічно і науково грамотно висловлювати свою думку; застосовувати міжпредметні зв'язки на практиці розв'язування вправ з біології, хімії та алгебри.
- **Виховна:** виховувати працьовитість, спостережливість, кмітливість.

#### **Завдання:**

- сформувати поняття функції дихання, її елементів;
- знати властивості функцій, дихання, кисню.
- розрізняти біологічні, хімічні та алгебраїчні функції;
- знаходити спільні та відмінні підходи у дослідженні властивостей функцій дихання та його складових.

**Тип уроку:** інтегрований урок формування умінь і навичок.

**Форма проведення:** урок - дослідження

Форми та методи: індивідуальна робота, ілюстративний, пізнавально-пошуковий методи, метод співпраці “учитель - учень”, “учень - учень”, ігровий.

**Інтеграція знань:** біологія (регуляція функцій дихання), математика (алгебраїчні функції, обчислення), хімія (властивості кисню), інформатика (комп'ютерна підтримка, презентація).

**Обладнання:** інтерактивна дошка, індивідуальні картки із завданнями.

Хід уроку

I. Організаційний блок.

**Учитель математики.** Доброго дня, шановні присутні!

**Учитель біології.** Тема нашого уроку: Дихання – основна життєва функція.

**Учитель хімії.** Урок сьогодні незвичайний, так як його ми проведемо у формі дослідження.

**Учитель математики.** Метою уроку є поглиблення та систематизація знань про функцію, знаходження природної області визначення функціональних залежностей.

**Учитель біології.** розвиватимемо вміння логічно мислити, лаконічно і науково грамотно висловлювати свою думку; застосовувати міжпредметні зв'язки з біології, хімії та алгебри.

**Учитель хімії.** Це допоможе виховувати працьовитість, спостережливість, кмітливість.

**Учитель математики.** Завдання уроку:

сформулювати поняття функції дихання, її елементів;

знати властивості функцій, дихання, кисню.

розрізняти біологічні, хімічні та алгебраїчні функції;

знаходити спільні та відмінні підходи у дослідженні властивостей функцій дихання та його складових.

**Учитель біології.** Девізом уроку пропонуємо вислів одного із видатних мудреців, давньоримського поета, філософа золотої доби Овідія “**Dum spiro, spero**” (Поки дихаю - сподіваюсь).



## **II. Актуалізація опорних знань**

**Учитель хімії.** Для актуалізації знань виконаємо вправу «Вільний мікрофон».

**Учитель математики.** Дайте відповіді на питання: Як ви зрозумієте поняття функція? Наведіть два приклади залежності однієї величини від другої.

**Учитель біології.** Наведіть приклади органів дихання залежно від способу життя.

**Учитель хімії.** Яким газом дихають живі організми?

## **III. Мотивація навчальної діяльності.**

**Учитель хімії.** Підведемо підсумок цієї роботи. В цьому нам допоможе інтерактивна вправа «Вірю - не вірю».

**Учитель математики.** Формула дозволяє для будь-якого значення аргументу знаходити відповідні значення функції шляхом обчислень.

**Учитель хімії.** У повітрі найбільше кисню.

**Учитель біології.** Дихання без участі кисню – аеробне.

**Учитель математики.** Через точку можна провести одну пряму.

**Учитель хімії.** Один із промислових способів одержання кисню – ректифікація (глибоке) охолодження повітря.

**Учитель біології.** Органи дихання плазунів – зябра.

**Учитель математики.** Областю визначення функції називається множина допустимих значень аргументу.

**Учитель хімії.** Процеси горіння, гниття, окиснення залежать від наявності кисню.

**Учитель біології.** Птахам властиве «подвійне дихання».

**Учитель математики.** Лінійна функція задається формулою  $y = kx + b$ .

**Учитель хімії.** Вперше відкрив кисень Ломоносов М.В.

**Учитель біології.** Зовнішнє дихання – це обмін газами між організмом та навколишнім середовищем.

**Учитель математики.** Виконайте самоперевірку зі слайдом.

## **IV. Узагальнення та систематизація знань.**

**Учитель хімії.** Перейдемо від теорії до практики, і починаємо з вправи «Поміркуйте»

**Учитель математики.** Увага на екран запишіть формулу, за допомогою якої задана функція.

**Учитель біології.** Узагальнимо ваші відповіді



## Назвіть функції дихальної системи:

- забезпечення надходження в організм кисню;
- використання кисню клітинами для окиснення органічних речовин;
- виділення з організму вуглекислого газу;
- вивільнення необхідної енергії для життєдіяльності організму;
- регуляція температури тіла;
- захисна функція (очищення, знезараження);
- звукоутворювальна

**Учитель хімії.** Наведіть промислові і лабораторні способи одержання кисню (2 учні біля дошки)

**Учитель біології.** Для того, щоб бути активними на уроці, пропонуємо вам зробити зарядку.

**Учитель хімії.** Покрутіть головою в різні боки, щоб потім на уроці не хотілося, посмикайте себе за вуха, щоб вони «прокинулися» та краще чули,

**Учитель математики.** Покліпайте очима, щоб потім не пропустили найважливіше.

**Учитель біології.** Для релаксації послухаємо повідомлення у рубриці «Енциклопедист».

**Учитель хімії.** Пропонуємо виконати завдання в тестовій формі. Виконайте самоперевірку за слайдом.

# ТЕСТИ



- 1 Яка з функцій є лінійною?  
 а)  $y = 3x + 5$ ;      б)  $y = 2x^2$ ;      в)  $y = x^3 - 4$ ;      г) інша відповідь.
2. Відносна молекулярна маса кисню:  
 а) 16;       б) 32;      в) 48;      г) 8.
3. У процесі дихання кисень:  
 а) поглинається;      б) виділяється;      в) не використовується;      г) поглинається та виділяється.
4. Яка лінія є графіком лінійної функції?  
 а) крива;      б) коло;       в) пряма;      г) ламана.
5. Координати скількох точок треба знати, щоб побудувати графік лінійної функції?  
 а) трьох;       б) двох;      в) однієї;      г) п'яти.
6. Про кисень як просту речовину йдеться у фразі:  
 а) ... є складовою частиною повітря;  
 б) риби дихають розчиненим у воді...;  
 в) ... входить до складу води;  
 г) ... твердий – кристали блакитного кольору.

**Учитель біології.** Виконаємо завдання «Знайди пару», обміняйтеся роботами з сусідами і виконайте взаємоперевірку за ключем на дошці.



## Вправа «Знайди пару»

Знайдіть відповідність

Водні мешканці	Зябра
Комахи	Трахеї
Земноводні	Мішкоподібні легені, шкіра
Плазуни	Легені із внутрішніми перегородками
Птахи	Альвеолярні легені
Ссавці	

## V. Висновок

**Учитель хімії.** Наш урок добігає кінця, зробити висновок нам допоможе інтерактивна вправа «Асоціативний кущ.» Пропонуємо алгоритм його побудови (в картках).

**Учитель математики.** Яка ж спільна ознака функції і в біології і в хімії, алгебрі. Відповіді дітей.

Інтерактивна вправа «Асоціативний кущ»

## ФУНКЦІЯ -

## ЗАЛЕЖНІСТЬ



змінної  $y$  від  
змінної  $x$ , за якої  
кожному  
значенню  $x$   
відповідає одне  
значення  $y$

розвитку органів  
дихання від організації  
живого організму  
тварин

навколо кисню  
обертається вся  
земна хімія

**Учитель біології.** Перед підведенням підсумку згадаємо під яким девізом ми працювали на сьогоднішньому уроці. “**Dum spiro, spero**” (Поки дихаю - сподіваюсь) і ми сподіваємось що ви зрозуміли чому поняття «Функція» об’єднала три навчальних предмети.

## VI. Підсумок уроку

**Учитель хімії.** Підведемо підсумок, заповнивши лист самоконтролю, у якому ви вкажете відсоток на скільки ви зрозуміли матеріал уроку і оцінку на яку вважаєте, що заслуговуєте.

## Лист самоконтролю

Все, що розглядалось на уроці, я зрозумів на \_\_\_\_\_ %

Чи збагатив мене урок новими знаннями:

Так                      Ні

Я працював на уроці на \_\_\_\_\_% і заслуговую оцінку  
\_\_\_\_\_

Чи потрібна мені буде допомога при виконанні домашнього завдання:

Так                      Ні

### VI. Домашнє завдання.

Звичайно, всі ці форми і методи не є абсолютно новими. У кожному з них є ознаки необхідних структурних компонентів навчального заняття. Але на кожному етапі навчання превалює той чи інший компонент, який допомагає учневі яскравіше виявити свою індивідуальність, урізноманітнити форми діяльності, позбутися страху перед опитуванням чи складним завданням, відчувати інтерес до самого уроку і навчання взагалі, створити ситуацію успіху для розвитку особистості, здатної творчо працювати, критично мислити, а головне - практично діяти і бути конкурентноспроможною у сучасному соціумі.

**О. Ю. Іванова, Ю. В. Шевелева**

*КЗ «Харківський університетський ліцей Харківської міської ради Харківської області»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ХАРКІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ ЛІЦЕЇ**

*Дітям подобається автономія, яку їм надає заняття в режимі онлайн. Тим паче, вчитель так само може контролювати процес навчання дитини та переглядати, яку тему вивчає учень та які успіхи він має.*

*Найма Чарлієр, директор  
Міжнародної школи «Норд-Англія»*

В умовах карантину однією з переваг здобуття знань є те, що навчальним закладам дозволяють самостійно організовувати процес, враховуючи технічну базу, можливості вчителів і учнів. Але переваги дистанційного навчання під час карантину можемо побачити так:

- нагода навчатись в зручних умовах та у зручний час;
- економія часу на дорогу та збори;
- більша зацікавленість батьків у навчання;
- можливості для організації креативних завдань;
- можливість використовувати велику кількість ресурсів та джерел для навчання;
- постійний доступ до матеріалів;
- провідні освітні технології;
- індивідуальний процес навчання;
- гнучкі консультації.

Але математика – це особлива частина у Робочому навчальному плані Освітньої програми, особливий предмет для кожної дитини. Викладання її потребує творчого, гнучкого підходу, варіативності форм дистанційної освіти та контролю знань. Тому, для успішного навчання математики, нами було організовані он-лайн уроки математики на платформі ZOOM, а матеріали для перегляду презентацій, проходження тестових завдань було розміщено на платформі Google Classroom. На початку було створено таблицю (за допомогою Google-документе), в якій указана тема й засоби, які будуть використовуватися під час вивчення цієї теми, дату вивчення та правила оцінювання чи контролю, а також – дедлайн (дата, до якої має бути виконана робота). Такий підхід надав можливості як

учителю, так і учню спланувати роботу. Теоретичний матеріал, з огляду на можливість виконувати практичні завдання, може бути задано за допомогою презентацій та теоретичного матеріалу підручника. Завдання мають бути дібрані таким чином, щоб якась їх частина була спрямована на глибше усвідомлення теорії, а якась – на контроль знань, умінь і навичок.

Досвід дистанційної роботи дає зрозуміти, що не всі теми у шкільному курсі добре сприймаються учнями при такій формі роботи. Наприклад, у учнів 10 класів виникли проблеми з темою «Перпендикулярність прямих та площин», дев'ятикласникам було складно самостійно розбиратися з перетворенням графіків функцій. Тому дуже важливо, щоб при такій формі роботи вчитель міг вільно переставляти теми під час освітнього процесу, коригуючи його в залежності від форми навчання. Більш складні теми треба намагатися пояснювати очно, контролюючи розуміння і засвоєння нового матеріалу.

Треба також пам'ятати, що під час дистанційного навчання основне – не оцінити учнів, а навчити їх самостійно навчатися. Матеріали розміщені у кожного класу на платформі Google Classroom. Але ми повинні не забувати про баланс! Контроль знань є організуючим та стимулюючим фактором дистанційної форми роботи. Але і в цьому питанні є своє підводне каміння. Різноманіття тільки тестових завдань з математики не завжди приводить до бажаного результату, викликає у деяких учнів негативне, зверхнє ставлення, бажання схитрити, залучити до роботи батьків, репетитора тощо.

Як підсумок, дистанційне викладання математики у ліцеї, на наш погляд, налагоджено на досить високому рівні, але є аспекти, які викликають багато питань, як з боку вчителів, так і з боку батьків, і потребують кропіткої роботи та уважного аналізу отриманих результатів. Але перспективи цього напрямку освітньої діяльності дуже великі.

Інтернет-ресурс

<https://www.poglyad.tv>

<http://confesp.fl.kpi.ua/ru/node/1031>

<https://nus.org.ua>

<https://osvitanova.com.ua>

<https://www.blog.gioschool.com>

**О. В. Калаш**

*Харківська гімназія № 82 Харківської міської ради Харківської області*

## **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗНАНЬ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ.**

*Ми не знаємо, які межі людських можливостей. Ніякі тести не можуть виміряти потенціал людини.*

*Роберт Кригель.*

Сучасний простір це світ цифрових технологій або технологій змін.

Це вносить корективи не тільки в процес навчання, а також розширює можливості контролю за рівнем якості знань учнів. Найбільшу популярність в наш час набуває тестування, як процес перевірки відповідності освітніх вимог й сформованості предметних компетенцій учнів. На думку фахівців, тестування дає можливість опрацювати велику кількість матеріалу, дотриматись академічної доброчесності, це достатньо зручний спосіб перевірки.

Першим запропонував тести у 1894 р. Дж. М. Раїс для перевірки знань орфографії. Відтоді методи тестування постійно змінюються.

Наскільки доречно використання цієї форми оцінки знань при перевірці математичної компетенції учнів? Чи достатньо просто провести тестування, щоб оцінити рівень сформованості ключових компетентностей? Як пов'язаний низький рівень результатів з математики з введення ЗНО в Україні?

Лісабонська конвенція 11 квітня 1997 року передбачає широке застосування тестових технологій, але, чи слід протиставляти тестування творчим методам навчання?

Система тестування не може бути обмеженою ЗНО, тому що результати ЗНО відображають тільки успішність проходження відбіркового тесту до виші й не свідчать про якість освіти. Можливо існує певна невідповідність нульового, вхідного й контролю рівня залишкових знань?

Звісно, критерії якості освіти тільки формуються. Не зважаючи на широке застосування різних моделей тестування, високоякісних тестових матеріалів не вистачає. Крім того, ми спостерігаємо певну не адаптованість здобувачів освіти до нових умов контролю.

Що змінилось після створення робочої групи по розробці державного стандарту підготовки спеціалістів за напрямом «Педагогічні вимірювання»?

Відповіді на ці та інші питання дозволять підняти тестовий контроль як інструмент моніторингу якості освіти на новий рівень. Переваги такого контролю безперечні, а недоліки можна подолати, якщо разом вирішувати проблеми, які виникають.

**М. В. Климович**

*Білоруський державний університет, м. Мінськ*

## **ПРО СТУПІНЬ ВИКОРИСТАННЯ БАЗОВИХ ПОНЯТЬ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ**

В даний час змінюються умови і структура освіти. Терміни навчання скорочуються, а частка самостійної роботи студента зростає, в тому числі і за рахунок переходу до дистанційного навчання. При цьому обсяг знань, які повинен засвоїти студент, залишається колишнім. Тому має сенс проаналізувати, чи всі поняття є однаково важливими і яким з них слід приділити більше часу при вивченні.

У зв'язку з цим становить інтерес вирішення наступних завдань: виділити базові, найбільш часто використовувані поняття курсу математичного аналізу, визначити ступінь їх використовуваного в вузівському курсі математики в цілому і встановити загальну структуру відношень між поняттями. Дослідження цих питань може служити підставою для більш продуктивного досягнення цілей навчання, підвищення кваліфікації, модернізації структури інформації, що становить зміст навчання, і багатьох інших.

Багато понять математичного аналізу використовуються в інших математичних дисциплінах для введення нових понять, доведення теорем та побудови алгоритмів. Тому слід вивчити ці міждисциплінарні зв'язки, щоб з'ясувати які поняття математичного аналізу зустрічаються в інших курсах частіше, тобто вивчення яких його понять більш важливо для засвоєння вузівського курсу математики в цілому. Будемо називати цю характеристику ***ступенем використання поняття***.

Нами було проведено змістовно-понятійний аналіз програми державного іспиту для спеціальності «Математика (науково-педагогічна діяльність)» класичного університету – БДУ.

До базових понять курсу математичного аналізу відносяться: границя (послідовності, функції в точці), похідна (функції однієї змінної, вектор-функції, частинна, у напрямку), інтеграл (Рімана невизначений, Рімана визначений, невластний, криволінійний першого і другого роду, поверхневий першого і другого роду), ряд (числовий, функціональний), збіжність (в точці, абсолютна, рівномірна), неперервність (в точці, на

множині, рівномірна, ліпшіцевість), екстремум, множина міри нуль (за Жорданом, за Лебегом).

Для кожного предмета і для всього курсу математики в цілому були обчислені частоти, з якими в них зустрічаються базові поняття. Відзначимо відразу, що, з одного боку, результат є досить умовним, так як визначати включеність одних понять до інших можна різними способами і за допомогою різних критеріїв. Для обчислення відносної частоти використання кожного поняття ми ділили кількість пов'язаних з ним об'єктів курсу (тобто понять, теорем, алгоритмів, які вводяться за допомогою цього поняття або в яких воно безпосередньо фігурує) на загальну кількість об'єктів в курсі.

Проведений аналіз дозволив встановити, що в програмі математичної підготовки найчастіше зустрічаються такі поняття: границя послідовності (9%), похідна функції однієї змінної (9%), визначений інтеграл Рімана (9%), частинна похідна (8%), невластний інтеграл (7%). Серед математичних дисциплін зазначені базові поняття, які найчастіше використовуються у диференціальній геометрії (похідна вектор-функції - 100%, частинна похідна - 64%), рівняннях математичної фізики (частинна похідна - 100%, криволінійні та поверхневі інтеграли першого і другого роду - 83% кожен, невизначений, визначений інтеграл Рімана, невластний інтеграл - 67% кожен), диференціальні рівняння (похідна функції однієї змінної - 94%, невизначений, визначений інтеграл Рімана, невластний інтеграл - 88%), варіаційному численні і екстремальних задачах (екстремум - 67%, частинна похідна - 58%, похідна функції однієї змінної та похідна вектор-функції - 50% кожна, похідна за напрямком - 42%). В курсі математичного аналізу найбільша ступінь використання наступних понять: границя послідовності (25%), похідна функції однієї змінної (16%), визначений інтеграл (10%), числовий ряд (10%), неперервність на множині (10%), частинна похідна (9%).

Найменший відсоток включеності в програму курсу математики в цілому мають базові поняття: неперервність в точці (0,7%), абсолютна неперервність (0,7%), абсолютна збіжність (0,7%), множина міри нуль за Жорданом (0, 5%), ліпшіцевість (0,5%). В курсі математичного аналізу найрідше зустрічаються: неперервність в точці (2%), рівномірна неперервність (2%), множина міри нуль за Жорданом (2%), абсолютна збіжність (1%), множина міри нуль за Лебегом (1%), ліпшіцевість (1%), похідна за напрямком (1%).

Визначення ступеня використовуваності понять і структури відношень між ними дає можливість модернізації програми курсу математичного аналізу з урахуванням розробки електронних гіпертекстових засобів навчання, що дозволяють структурувати і

систематизувати навчальну інформацію згідно з основними положеннями інженерії знань, виступаючи засобом підвищення ефективності освоєння математичного знання.

**Л. Б. Коваленко, Г. А. Кузнецова**

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, м. Харків*

## **СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ**

Стрімкі темпи розвитку сучасного суспільства висувають нові вимоги до рівня підготовки кваліфікованих фахівців, що, в свою чергу, сприяє процесу модернізації вищої освіти. Підготовка висококваліфікованих інженерів-будівельників, як і підготовка всіх фахівців технічних спеціальностей, спрямована на забезпечення конкурентоспроможності майбутніх інженерів, важливим компонентом якої є здобуття математичної компетентності.

Під математичною компетентністю майбутніх інженерів-будівельників розуміють вміння застосовувати математику у реальних прикладних задачах, а саме: розуміти алгоритми математичного моделювання та вміти будувати математичні моделі; досліджувати об'єкти методами диференціального та інтегрального числення; проводити наближені обчислення та оцінювати можливі похибки проведених обчислень.

Для здобуття математичної компетентності важливим є особистісно-орієнтований підхід до навчання, який спонукає до підвищення мотивації студентів до оволодіння знаннями з вищої математики. Головним напрямком реалізації особистісно-орієнтованого підходу є співпраця із випусковими кафедрами, майбутніми потенційними роботодавцями. Отримання навичок у розв'язанні не абстрактних, а прикладних задач за фахом, відчуття неперервності та логічної послідовності в оволодінні знаннями є одним з найважливіших факторів для успішної організації самостійної пізнавальної роботи студента-бакалавра під керівництвом викладача.

Під час вивчення курсу вищої математики формування математичної компетентності значною мірою ґрунтується на активізації пізнавальної діяльності. Формування завдань для самостійної роботи для опанування вивчених тем (розрахунково-графічних завдань), що містять виключно задачі за фаховим спрямуванням, зміст та тематика яких обговорена із викладачами випускових кафедр, безумовно сприяє творчій активності майбутніх інженерів-будівельників [2].

За результатами досліджень [1] авторами виокремлено наступні критерії, показники сформованості математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників у закладах вищої освіти (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Критерії, показники та рівні сформованості математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників у ЗВО

Показники сформованості компетентності	Рівні сформованості			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий
Мотиваційний критерій (рівень сформованості визначається за тестом В. К. Гербачевського)				
Ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії	Відсутність у майбутніх інженерів-будівельників ціннісного ставлення до математики як складової їх професійної діяльності.	Нейтральне ставлення до вивчення вищої математики.	Позитивне ставлення до важливості математичних знань і умінь, але відсутня внутрішня установка на їх поповнення.	Розвинута пізнавальна мотивація до вивчення вищої математики, викликана професійними інтересами.
Когнітивний критерій				
Математичні знання	Низький рівень математичних знань, що заважає сприйняттю нового матеріалу.	Недостатній рівень математичних знань, свідоме опанування теоретичного матеріалу з частковим розумінням можливостей його застосування.	Достатній рівень математичних знань, прагнення до опанування новими та впевненість у їх необхідності для професійної діяльності.	Глибокі, ґрунтовні знання з вищої математики, володіння навичками самостійної та пізнавальної діяльності в процесі її вивчення.
Практичний критерій				
Математичні уміння, навички, досвід діяльності	Слабо виражені математичні уміння та навички, неспроможність виконати математичні завдання навіть за наявності зразка.	Розв'язування задач за зразком, володіння знайомими методами математичних розрахунків. Математичне моделювання ситуації чи явища здійснює з певними труднощами та зі сторонньою допомогою	Самостійне розв'язування навчальних математичних задач і професійно-орієнтованих математичних задач. Виявлення здатності до використання комп'ютерних технологій.	Володіння навичками використання методів математики, комп'ютерних технологій для розв'язування навчальних математичних і професійно орієнтованих математичних задач.

Якості мислення	Перебіг мисленевих процесів повільний, неспроможність використання засвоєних знань, умінь, навичок під час розв'язування математичних задач.	Перебіг мисленевих процесів мінливий, що призводить до невчасного виконання завдань з вищої математики, але, одночасно, вдалого застосування засвоєних знань, умінь, навичок.	Швидкий перебіг мисленевих процесів та оригінальність результатів мислення, що проявляється у здатності вільно оперувати набутими математичними знаннями за відсутності стандартного, вже відомого алгоритму діяльності	Гнучкий та швидкий перебіг мисленевих процесів. Результати такого мислення творчі й оригінальні. Здатність прогнозувати, передбачати проблеми та знаходити шляхи їх вирішення.
-----------------	--	---	---	--

Оцінка успішності набуття математичної компетентності майбутніми інженерами-будівельниками необхідна на всіх етапах підготовки. Протягом багатьох років викладачами кафедри вищої математики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова проводиться моніторинг рівня математичної компетентності студентів-бакалаврів при вступі до вищу (на підставі виконання тестових завдань на першому практичному занятті) та після опанування навчального матеріалу (за результатами сесії). На рис. 1 представлені результати порівняння рівня математичної компетентності студентів, що навчаються за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.



Рисунок 1 – Порівняння рівня математичної компетентності студентів, що навчаються за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія на різних етапах навчання

Обізнаність викладачів щодо впливу підготовки навчального матеріалу (навчальних посібників, завдань для самостійної роботи студентів, розрахунково-графічних завдань) на підвищення рівня математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників сприяє формуванню ефективної стратегії організації навчального процесу.

1. Думанська Т. В. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2018. – 309 с.

2. Коваленко Л. Б., Кузнецова Г. А., Довгаль О. П. Розрахунково-графічне завдання з вищої математики (для студентів-бакалаврів денної форми навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад.: Л. Б. Коваленко, Г. А. Кузнецова, О. П. Довгаль. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 57 с.

### **О. І. Коломойцева**

*Комунальний заклад «Харківський науковий ліцей-інтернат “Обдарованість”»,  
м. Харків*

## **ПРАКТИЧНІ ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИПУСКНИКА ШКОЛИ**

Згідно нового Державного стандарту повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою КМУ № 898 від 30 вересня 2020 р., «математична компетентність передбачає здатність розвивати і застосовувати математичні знання та методи для розв’язання широкого спектра проблем у повсякденному житті; моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату; усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому та суспільному житті людини» [1].

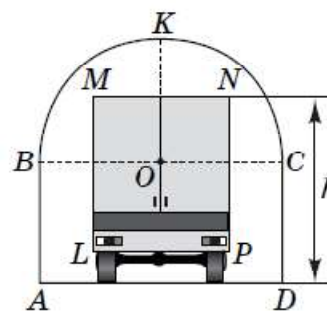
За міжнародним дослідженням PISA-2018 виявилось, що 36% українських учнів віком 15 років не досягають базового рівня знань з математики. Що зумовило неуспішність наших школярів у дослідженні PISA з математики? Чому за останні три роки не подолали поріг на ЗНО з математики від 13% до 19% випускників шкіл України? Яке ставлення підлітків в країні до математичних знань? Чого вони не навчилися на уроках своїх вчителів і які бар’єри обходять стороною? В даній статті розглянуто деякі причини вказаних негараздів.

Важливим показником якості математичних знань є практична компетентність, яка свідчить про готовність молодої людини використовувати набуті знання у реальних життєвих ситуаціях, оволодівати професією. Фактичними знаннями програмного матеріалу наші школярі не поступаються більшості школярів інших країн. Саме практична компетентність недостатньо формується в молодших і середніх класах школи.

Зупинимось на прикладах практичних задач геометричного змісту. У всі часи в своїх наукових дослідженнях геометрію використовували не тільки математики, але й представники інших наук. Одна із задач, що пропонувалась підліткам в дослідженні PISA-2018 має назву «Приватний будинок». Для її розв’язання достатньо було розпізнати середню лінію трикутника, щоб однією арифметичною дією отримати відповідь. Іншими словами побудувати просту геометричну модель для реального будинку. Упоратися з цим змогли лише 22,3 % українських учнів, що менше ніж 28% в середньому по інших країнах.

Цікаво те, що укладачі текстів ЗНО останнім часом неодноразово пропонували задачі про створення умов руху, паркування для автомобілей. Наступна задача пропонувалася під час ЗНО з математики в 2017 році.

На рисунку зображено поперечний переріз аркового проїзду, верхня частина якого (дуга  $BKC$ ) має форму півкола радіуса  $OC = 2$  м. Відрізки  $AB$  і  $DC$  перпендикулярні до  $AD$ ,  $AB = DC = 2$  м. Яке з наведених значень є найбільшим можливим значенням висоти  $h$  вантажівки, за якого вона зможе проїхати через цей арковий проїзд, не торкаючись верхньої частини арки (дуги  $BKC$ )? Уважайте, що  $LMNP$  – прямокутник, у якому  $MN = 2,4$  м і  $MN \parallel AD$ .



А	Б	В	Г	Д
4,4 м	4 м	3,7 м	3,5 м	3,2 м

На тестове завдання про арковий проїзд вірно дали відповідь близько 24 % випускників, що менше, ніж за інші тестові завдання. Але задача з точки зору математики передбачала лише «уявлення» півкола та різних його радіусів, знання аксіом вимірювання відрізків, застосування теореми Піфагора та вміння виконувати міркування. Також вимагалось вміння виробити стратегію і реалізувати її, що і виявляє практичну компетентність здобувачів освіти.

Допомога майбутнім абітурієнтам в сенсі практичного спрямування математики лягає на плечі кожного вчителя. Залишається актуальною проблема розвантаження навчальних програм, бо де інакше взяти час на велику кількість практичних робіт та занять математичним моделюванням?

1. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]: Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. №1392. -<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>

2. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]: Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. №898. - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>

3. Навчальні програми [Електронний ресурс]: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>
4. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 [Електронний ресурс]: [https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/PISA\\_2018\\_Report\\_UKR.pdf](https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf)
5. Офіційні звіти про проведення ЗНО в 2010, 2013, 2014, 2017- 2020 рр. [Електронний ресурс]: <https://testportal.gov.ua/ofzvit/>
6. О.М. Яковлева, В.М.Каплун, Аналіз завдань практичного змісту ЗНО з математики 2017-2019 років// Фізико-математична освіта. – 20189. - №4.

## **М. В. Корчагіна**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 140 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

### **РЕАЛІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КАРАНТИНУ**

Відповідно до викликів сьогодення дистанційне навчання постає більш актуальним і затребуваним в Україні. Навчатись дистанційно можна за індивідуальним або встановленим учителем графіком з власною швидкістю сприйняття.

Головним завданням дистанційного навчання математики є розвиток творчих та інтелектуальних здібностей учня за допомогою відкритого і вільного використання всіх освітніх ресурсів і програм, у тому числі доступних у мережі Інтернет. Необхідність навчатись дистанційно доводить, що Інтернет — це не тільки розваги, а передусім — найсучасніші можливості інтерактивного пізнання світу, що оточує нас.

Для дистанційного навчання математики дуже важливий зв'язок з учнем. Під час очного навчання кожен має можливість поставити питання й одразу отримати відповідь. Учень, що знаходиться на відстані, не завжди має таку можливість. З часом згасає інтерес, розсіюється увага. Учні важко стимулювати себе до навчання, адже він має безліч спокус і може відволіктися.

Основними видами навчальних занять з математики за дистанційною формою є лекції, практичні заняття, вебінари, консультації тощо. Обмін навчальними матеріалами здійснюється дистанційно (використовуючи e-mail, Viber, WhatsApp, Skype, Zoom тощо) у фото-, відео-, аудіо-, графічній та текстовій формах. Також є доцільним використання посилань на сторінки вебресурсів, на яких учні матимуть змогу не лише отримати додаткову інформацію, але і виконати завдання онлайн з миттєвою перевіркою та роз'ясненням допущених помилок. Буде корисним використання різноманітних мобільних додатків для поглиблення знань з математики.

Контроль навчальних досягнень при дистанційній формі навчання здійснюється індивідуально шляхом виконання учнями самостійних робіт, тестувань, проєктів тощо.

Технологічність при навчанні математики з використанням сучасних інформаційних технологій і програмного забезпечення, які дозволяють зробити візуальне подання навчального матеріалу динамічним, дієвим, результативним, миттєвим з використанням методів ускладнення навчального курсу відноситься до переваг дистанційного навчання. Але проблемними залишаються питання ідентифікації учня, організації постійного спілкування з учнем, великі затрати часу на виконання завдання учнями і на підготовку вчителем належного навчально-методичного матеріалу з використанням інтерактивних методів навчання.

Управління навчальним процесом розпочинається з планування, яке повинно враховувати специфічне інформаційне освітнє середовище і ґрунтуватися на складових компонентах навчального процесу. При організації дистанційного навчання математики виникає цілий ряд проблем на різних етапах. На етапі цілепокладання суттєвих проблем не виникає, вони починаються вже з відбору змісту, а внаслідок цього, і методів, форм, способів навчальної діяльності. Проблемними є питання стимулювання та мотивації навчання, організації ефективної комунікації, постійного контролю та регулювання процесу навчання, а також справедливого несуб'єктивного оцінювання кожного учня та здійснення оцінки результатів навчальної діяльності.

Подолання вищевказаних проблем дасть можливість реалізувати ефективну систему дистанційного навчання математики в закладах середньої освіти з усіма перевагами перед традиційним навчанням.

1. Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи. Порадник. З досвіду роботи освітан міста Києва : навч.-метод. посіб. / Упоряд.: Вороникова І.П., Чайковська Н.В. — К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2020. 456 с.
2. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України 20 грудня 2000 р.) Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/OO.html>
3. Кухаренко В. М., та ін. Дистанційне навчання: умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-тє вид./ Харків: НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002.-320с.

**S. V. Kostin**

*MIREA — Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow*

## **ON THE OPTIMAL PLACE OF APPEARANCE OF GEOMETRIC PROBLEM IN THE TEXTBOOK**

In our report, we would like to discuss the following question: what is the optimal place of appearance of geometric problem in the textbook?

Let's explain what we mean. To do this, consider two problems.

**Problem 1.** In a triangle  $ABC$  ( $B = 90^\circ$ ), the bisector  $AE$  is equal to the segment  $EC$ . Prove that  $AC = 2AB$ .

**Problem 2.** In an isosceles triangle  $ABC$  ( $AB = BC$ ), equal segments  $AN = CM$  are deposited on the sides  $AB$  и  $BC$ . Prove that line  $MN$  is parallel to line  $AC$ .

These problems are taken from the geometry textbook for the 7th grade [1]: problem 1 is problem 9.44, and problem 2 is a part (fragment) of problem 15.27.

In principle, problems 1 and 2 are very simple. But only one thing is confusing — the place where they are placed in the textbook. The problems are placed before the study of the theorem on the sum of the angles of a triangle (§ 16), before the study of the signs of equality of right triangles (§ 18), and before the study of the property of a right triangle with an acute angle  $30^\circ$  (§ 19).

Thus, the problems are proposed to be solved with the very minimum of known geometric facts. This does not make the tasks unsolvable, but still significantly complicates the matter.

To solve problem 1, we can do the following: put on the ray  $AC$  a segment  $AK$  such that  $AK = AB$ . Then the triangles  $BAE$  and  $KAE$  are equal in the first sign (they have a common side  $AE$ ,  $AK = AB$  according to the construction and  $\angle BAE = \angle KAE$ ). Therefore  $\angle AKE = \angle ABE = 90^\circ$ . Hence,  $EK$  is the height of the triangle  $AEC$ . And since this triangle is isosceles ( $AE = EC$ ), the height  $EK$  is also the median, that is  $AK = KC$ . So,  $AC = AK + KC = 2AK = 2AB$ , that's what we had to prove.

To solve problem 2, you can do the following: draw the bisector  $BL$  of a triangle  $ABC$ ; let  $O$  be the intersection point of the bisector  $BL$  with the segment  $NM$ . Since each of the two triangles  $ABC$  and  $NBM$  is isosceles, then in each of them the bisector drawn from the vertex is simultaneously the height. Hence,  $AC \perp BL$  and  $NM \perp BL$ . It turns out that the straight lines  $AC$  and  $NM$  are perpendicular to the same straight line. Therefore, these two lines are parallel, which was required to be proved.

The above reasoning (with the introduction of new points, with the implementation of additional constructions, etc.) may not be so easy for students of the 7th grade (although for students of grades 9-11, these arguments should not cause any difficulties). At the same time, if problems 1 and 2 were

placed in the textbook [1] «later» (after studying the theorem on the sum of the angles of a triangle, the signs of equality of right triangles and the properties of a right triangle with an acute angle  $30^\circ$ ), then other, much simpler and more understandable ones would become possible (especially for students of the 7th grade) solutions to these problems. Note that this report is a continuation of the author's work [2, 3].

In our report, we would like to discuss the question of what is the optimal place for the appearance of a geometric problem in a school textbook.

1. Merzlyak A. G., Polyakov V. M. Geometry. 7th grade. Moscow: Ventana-Graf, 2017. 208 p.
2. Kostin S. V. Five solutions of one geometric problem // Mathematical bulletin of pedagogical universities and universities of the Volga-Vyatka region. 2019. № 21. P. 274–282.
3. Kostin S. V. About a problem from the geometry textbook of the 7th grade // Methods of teaching mathematical and natural science disciplines: modern problems and traditions of development: materials of the V All-Russian Scientific and Practical Conference (Omsk, July 3, 2018) / Ed. by A. A. Romanov. Omsk: Omsk State University, 2018. 287 p. P. 158–161.

### **З. І. Кравченко**

*Харківська академія неперервної освіти, м. Харків*

## **ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ В КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

Математична грамотність є ядром математичної компетентності, без якої неможливий інтелектуальний розвиток учня. С. А. Раков [5] розглядає математичну грамотність, як ключову компетентність.

Протягом довгого часу в українському суспільстві домінувала думка щодо переваг існуючої системи української шкільної освіти та зокрема математичної серед багатьох країн світу. Цьому сприяли не лише високі показники наших школярів на міжнародних олімпіадах, а й майже стовідсоткова успішність та вражаюча кількість випускників-медалістів як домінантні характеристики якості вітчизняної системи освіти. І тому освітні реформи та педагогічні зусилля в цій галузі, як правило, зводились до пошуку шляхів її вдосконалення, не зважаючи на той факт, що все більше звучало голосів про невідповідність існуючих національних шкіл потребам постіндустріального суспільства інформаційної ери [3].

Під математичною грамотністю будемо розуміти здатність індивіда проводити математичні міркування, формулювати, застосовувати та інтерпретувати математику для розв'язування проблем в різних контекстах реального світу [1].

Одним із завдань, що стоїть перед вчителем математики є формування математичної грамотності. Важливим засобом цього є доведення

математичних тверджень. Доводячи твердження, учні свідомо і міцно засвоюють систему математичних знань, умінь і навичок, набувають навичок самостійної роботи, умінь раціонально і творчо застосовувати математичні знання.

Будемо розглядати, що навчання доведенню є навчання аналізу готових доведень, їх відтворенню, самостійному відкриттю факту, пошуку та конструюванню доведення. Особливість такого підходу не тільки в розширеному тлумаченні навчання доведенню, але й в тім, що вона не протиставляє логіку та евристику, а об'єднує обидві складові в єдине ціле. Під час вивчення теорем і їх доведень у методиці викладання математики виділяються ті самі основні етапи, що й для процесу формування понять: мотивація вивчення теореми; ознайомлення з фактом, що відображений в теоремі; формулювання теореми; пошук плану доведення теореми; доведення теореми; застосування теореми [2, 4, 6, 7].

Результати нашого експериментального дослідження з урахуванням аналізу шкільної практики показали, що здатності учнів, пов'язані з вивченням теоретичних фактів, умінням застосовувати теоретичні факти курсу алгебри і початків аналізу під час розв'язуванні задач знаходяться не на достатньому рівні. Одна з причин полягає в тому, що учитель на уроці часто приділяє увагу процедурі оформлення доведень відповідного факту, а не процесу його отримання, переважає тенденція вчити учнів конкретному доведенню тих чи інших математичних тверджень, доведення кожного математичного твердження розглядається як окремо взятий факт. Для успішного навчання доведенню особливу увагу слід звернути на прийоми, які використовуються під час доведення теорем, на прийоми пошуку цього доведення.

Курс алгебри і початків аналізу характеризується наявністю різноманітних методів доведення тверджень. Крім загальних методів для курсу алгебри і початків аналізу характерні також й окремі прийоми доведень, пов'язані з певними класами об'єктів. На початковому етапі вивчення курсу алгебри і початків аналізу активно використовується метод доведення від супротивного (цей метод вже відомий з курсу геометрії 7-9 класів). Логічною основою цього методу є закон виключення третього та еквівалентність теорем  $A \Rightarrow B$  і  $\bar{B} \Rightarrow \bar{A}$ . Перед розглядом доведень методом від супротивного доцільно згадати з учнями відповідне правило-орієнтир: 1) зробити припущення, супротивне тому, що ми хочемо довести; 2) спираючись на відомі властивості, отримуємо суперечність з умовою або з відомою вже теоремою, або з означенням поняття; 3) зробити висновок, що коли припущення неправильне, то правильне те, що потрібно довести.

Для організації групової самостійної роботи учнів по застосуванню

методу доведення від супротивного, пропонуємо їм обґрунтувати, що зростаюча функція набуває кожного свого значення тільки в одній точці її області визначення. Учні в групах обговорюють план доведення, в зошитах учнів можливий такий запис.

Нехай  $f(x)$  є зростаюча функція і  $f(x_1) = f(x_2)$ . Потрібно довести, що  $x_1 = x_2$ .

1) Припустимо, що  $x_1 \neq x_2$ . Якщо  $x_1 \neq x_2$ , то  $x_1 > x_2$  або  $x_1 < x_2$ .  
2) Враховуючи зростання  $f(x)$ , у випадку  $x_1 > x_2$ , маємо  $f(x_1) > f(x_2)$ , що суперечить рівності  $f(x_1) = f(x_2)$ . У випадку  $x_1 < x_2$  маємо  $f(x_1) < f(x_2)$ , що також суперечить рівності  $f(x_1) = f(x_2)$ . 3) Отже, наше припущення неправильне, і рівність  $f(x_1) = f(x_2)$  можлива тільки якщо  $x_1 = x_2$ . Тобто, зростаюча функція набуває кожного свого значення тільки в одній точці її області визначення.

Така організація навчальної діяльності сприяє тому, що учні стають активними учасниками відкриття «нового знання».

Методом від супротивного доводиться теорема про корінь: «Нехай функція  $f$  зростає (або спадає) на проміжку  $I$ , число  $a$  – будь-яке із значень, якого набуває  $f$  на цьому проміжку. Тоді рівняння  $f(x) = a$  має єдиний корінь на проміжку  $I$ ».

Доцільно, щоб відповідні правила-орієнтири методу доведення від супротивного у вигляді таблиці постійно знаходилися в класі, чи в кожного учня у вигляді довідкової таблиці, як засіб педагогічної підтримки навчанню учнів доводити математичні твердження (такий засіб відсутній в підручниках алгебри і початків аналізу, але він присутній в підручнику геометрії).

В залежності від характеру теореми, наявності часу на уроці, рівня розвитку учнів вчитель може вибрати один із наступних прийомів ознайомлення учнів із формулюванням теореми: 1) учитель готує учнів до самостійного «відкриття» теореми; 2) учитель організовує роботу, яка сприяє свідомому сприйманню та розумінню учнями нової теореми, формулювання якої повідомляється їм в готовому вигляді; 3) учитель формулює теорему сам, без попередньої підготовки учнів, а потім направляє їх зусилля на її засвоєння; 4) формулювання теореми відпрацьовується учнями самостійно за підручником [2, 6].

На наш погляд, в сучасних умовах більший акцент потрібно зробити на організацію самостійної діяльності учнів, тобто на підготовку учнів до самостійного «відкриття» теореми та відпрацювання учнями самостійно за підручником.

Відмітимо деякі умови, що забезпечать уміння запам'ятовування

учнями теорем та їх доведень: 1) установка на запам'ятовування; 2) матеріал, що запам'ятовується – об'єкт діяльності учня; 3) ефективна організація повторення; 4) розвиток пам'яті учня; 5) мотивація матеріалу, що вивчається, шляхом показу його практичного застосування.

Отже, для більш ефективної роботи по закріпленню теорем доцільно використовувати спеціальні орієнтири у вигляді схем, таблиць, карток-підказок і т.д. Перед початком вивчення теми курсу алгебри і початків аналізу доцільно, щоб вчитель запропонував учням перелік задач обов'язкового рівня з даної теми, які задають учням орієнтири застосування матеріалу теми в типових ситуаціях.

Для формування математичної грамотності учнів під час вивчення змістових одиниць теоретичного матеріалу особливу увагу звертати на мотивацію вивчення поняття, пошук планів доведень тверджень та розв'язування завдань. Вимоги до засвоєння вивченого матеріалу мають бути диференційованими в залежності від рівня попередніх навчальних досягнень учнів: для одних це може бути лише розуміння суті математичного твердження, для інших застосування математичних тверджень не тільки в типових, а й в нових ситуаціях.

1. Біла Л. В. PISA-2018: оцінювання математичної грамотності / Л.В. Біла // Таврійський вісник освіти. – 2017. - №1. – С. 99 – 103. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tvo\\_2017\\_1\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tvo_2017_1_18)
2. Далингер В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: книга для учителя / В.А. Далингер – М. : Просвещение, 2006. – 256 с.
3. Нічуговська Л. Математична грамотність у європейському вимірі / Л. Нічуговська // Постметодика. - 2009. - № 5/6. - С. 57-63. - Бібліогр.: 7 назв. - укр.
4. Ляшенко Е. И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики :учеб. пособие для студентов физико-мат. специальностей пед. ин-тов / Е.И. Ляшенко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко. – М. : Просвещение, 1988. – 223 с.
5. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика у школі. – К.: Педагогічна преса, 2005. – №5. – С. 10 – 13.
6. Скафа О. І. Навчання доведенням та евристики / О. І. Скафа // Математика в школі. – 2004. – № 5. – С. 14–19.
7. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підруч. [для студ. мат. спец. пед. навч. закл.] / З. І. Слєпкань. – К. : Зодіак-Еко, 2000. – 512 с.

## **В. Г. Краснова**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 103 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАНЬ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ІСТОРІЯ, СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ**

Зміни, що відбуваються у сучасному суспільстві, вимагають від людини вміння орієнтуватися у великих об'ємах інформації, критично мислити, діяти в незвичних ситуаціях. Отже, педагогам необхідно орієнтуватися на допомогу в особистісному зростанні та формуванні в учнів власного світогляду. Відстежити динаміку розвитку кожного з них можливо за допомогою одного з компонентів педагогічного процесу –

діагностики [1]. Одним із методів діагностики є тестування, яке останніми роками широко використовується в освітньому процесі.

Мета роботи — розкрити значимість застосування тестувань на уроках математики та обґрунтувати умови ефективної реалізації тестових технологій під час викладання математики.

Вихідним поняттям дослідження є тест, який є одним із високоефективних сучасних засобів якісних вимірювань навчальних досягнень учнів. Під педагогічним тестом розуміють систему взаємозв'язаних предметним змістом завдань специфічної форми та зростаючої складності, що дають змогу оцінювати структуру, вимірювати рівень знань та інші характеристики особистості [2].

Тестовий контроль забезпечує одночасну перевірку знань учнів усієї групи та формує в них мотивацію для підготовки до кожного заняття, дисциплінує.

Важливу роль відіграє те, що актуальність використання тестових завдань збільшується і у зв'язку з проведенням зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), основною метою якого є «оцінка ступеня підготовленості випускників загальноосвітніх навчальних закладів із метою конкурсного відбору для навчання у вищих закладах освіти». Тому сьогодні важливо прищепити учням навички культури тестування на всіх етапах навчання, зробити цей процес буденним, щоб він не викликав непорозумінь.

Окрім того, тестування допомагає повністю зняти питання про суб'єктивність оцінки учня. Адже, не зважаючи на рекомендовані Міністерством освіти і науки загальні критерії оцінювання, кожен учитель має своє розуміння принципів об'єктивності та справедливості. Тобто, оцінка вчителя має певне емоційне забарвлення, яке іноді впливає на результат. Тести ж передбачають проведення об'єктивного кількісного зіставлення певної властивості певного учня з певним еталоном [4].

Серед інших переваг можна виокремити: оперативність тестування; систематичне відстеження якості та динаміки навчальних досягнень; ефективність проведення контролюючих заходів; підвищення якості навчання завдяки розвитку таких здібностей, як уважність, зосередженість. Також використання тестів під час поточного контролю дає змогу вчителю швидко отримати інформацію про рівень знань учнів і, як наслідок – своєчасно скорегувати засвоєння ними навчального матеріалу. Тобто, тест – це гуманний інструмент, який ставить учнів у рівні умови завдяки використанню єдиної процедури та єдиних критеріїв оцінювання.

Однак, варто зауважити, що широке впровадження тестування для проведення різних видів контролю, зокрема, й самоконтролю має не лише позитивні, а й негативні сторони.

Негативними моментами у використанні тестів є їхня неефективність щодо діагностування системності та глибини знань, способів діяльності; неможливість перевірити креативне та нестандартне мислення; відсутність безпосереднього контакту зі суб'єктами тестування та неможливість проконтролювати допущені ними випадкові помилки раціональності діяльності і здатності до самостійності; клопітка робота щодо розробки якісних тестових завдань. До недоліків тестів відносять також можливість вгадати відповіді [4].

Якість тестів оцінки освітніх досягнень учнів з математики визначається за загальними параметрами оцінювання:

- 1) валідність програми оцінювання по відношенню до вимог освітнього стандарту;
- 2) об'єктивність програми контролю;
- 3) ефективність тесту;
- 4) надійність засобу і вірогідність результату;
- 5) діагностичність тесту [2].

Основним критерієм якості змісту тестових завдань є визначеність педагогічного виміру, тобто, завдання повинно бути спрямованим на контроль ступеню засвоєння теоретичних понять і зв'язків між ними, або практичних умінь і навиків. Не менш значущим є і критерій відповідності тесту вимогам державного освітнього стандарту з математики. Загальна ціль тестування визначає і зміст тесту.

Тестові завдання виконують не лише функцію контролю якості знань, а й навчальні функції. Результати тестування мають стати джерелом інформації для вчителя, на основі якої буде спроектовано корегувальну роботу. Вона не зводиться до фіксації помилок та їхнього виправлення. Ця робота має бути діагностико-корегувальною, тобто супроводжуватись виявленням причин помилок, у тому числі й причин психологічного характеру, та їхнім усуненням шляхом дидактичного аналізу змісту завдання, усунення неправильних зв'язків [3].

Особливе місце в роботі щодо усунення прогалин у базовій навчальній підготовці займає організація самостійної роботи учнів за допомогою тестування, яка, зокрема, сприяє становленню важливих якостей особистості, таких як самоаналіз і самооцінка. Взагалі формування в особистості вмінь аналізувати свою діяльність і на цій основі її корегувати є одним із головних завдань сучасної освіти. Для вчителя і учня, на мою думку, більш важливим є не кількісний, а якісний результат тестування.

З упровадженням тестування в математиці з'явилася можливість підвищити об'єктивність суджень про те, якою мірою зусилля вчителів та учнів досягають мети. Упровадження тестового контролю:

- веде до вдосконалення прийомів навчання, даючи змогу оперативно оцінювати їх результативність на основі об'єктивних критеріїв;
- перетворює вчителя із транслятора знань у розробника нових засобів оцінювання, організатора самостійного навчання;
- сприяє виникненню нових виховних і навчальних методик.

Зважаючи на те, що сучасне суспільство акцентує увагу на питаннях, пов'язаних із визначенням рівня освітніх послуг за допомогою інформаційних технологій, зокрема систем комп'ютерного тестування, які є альтернативою традиційним методам оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти [4]. На сьогодні існує чимала кількість тестових програм, що реалізують різноманітні методи тестового контролю знань на уроках математики, наприклад: GOOGLE-форми, Quizlet, TestMaker, EasyQuizzy, MyTestX тощо. Однак потрібно пам'ятати, що разом із використанням тестової форми контролю необхідно практикувати також і традиційні форми.

Отже, педагогічний тест відіграє в математиці важливу роль, про що свідчить насамперед побудова завдань із ЗНО з математики у формі тестів. Проте, тести не можуть бути єдиною формою контролю якості успішності учнів, проте обов'язково повинні бути присутніми в практиці використання кожного вчителя. Застосування тестів на уроках математики разом з іншими видами контролю дає змогу об'єктивно оцінити знання й уміння учнів, забезпечує об'єктивний зворотний зв'язок, демонструє реальну картину того, що зроблено, і що належить зробити. Використання тестових завдань дає змогу школярам самостійно виявляти пропуски в структурі своїх знань і ліквідовувати їх, а також розвиває навички роботи з різнотипними тестовими завданнями, що в подальшому допоможе їм у підготовці до ЗНО.

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий / В. С. Аванесов. М.: Адепт, 1998. 196 с.
2. Берещук М. Я. Тестовий контроль і рейтинг в освіті : навч. посіб. / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник. Харків : ХНАМГ, 2006. 106 с.
3. Ефремова Н. Ф. Тестирование и мониторинг : рекомендации учителю // Стандарты и мониторинг в образовании / Н. Ф. Ефремова. 2001. № 3. С. 73-75.
4. Голубева Н. В. Комп'ютерне тестування як одна з форм сучасного контролю знань // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. / Н. В. Голубева, В. О. Дурєєв, С. М. Бондаренко, М. М. Мурін. Львів : ЛДУБЖД, 2006. Вип. 1. С. 309-313.

## Л. П. Кривонос

*Балаклійський навчально-виховний комплекс «загальноосвітній навчальний заклад І-ІІІ ступенів – дошкільний навчальний заклад» Балаклійської районної ради Харківської області*

### ЖИТТЄВА МАТЕМАТИКА

*Мета школи – привчити до життя,  
Розуміти його, знати в ньому своє місце  
С. Русова*

Якісна підготовка школярів передбачає озброєння їх математичними методами пізнання реальної дійсності. Навчаючи методам розв’язування задач, важливо навчити учнів застосовувати дані методи на практиці. Тому використання прикладних задач під час вивчення математики є важливим аспектом свідомого сприйняття навчального матеріалу учнями. Практичні завдання активізують розумову діяльність учнів, сприяють виникненню особистих мотивів навчання. Задачі, які містять нові відомості з різних життєвих галузей, розвивають інтерес і допитливість. Задачі практичного змісту потребують особливої уваги з боку вчителя, тому що спочатку їх потрібно сформулювати мовою математики, тобто скласти математичну модель задачі.

Вчителі математики Балаклійського навчально-виховного комплексу приділяють багато уваги практичній спрямованості математики.

Науково-дослідницькі роботи з математики для МАН носили прикладний характер. Учнями були виконані такі практичні завдання:

1. Розглянута проблема гонки озброєння. Було пораховано, що енергія ядерної зброї та надлишкових уранових матеріалів накопичених на планеті (7000 тон), складає приблизно  $6 \cdot 10^{19}$  Дж. Такої кількості уранових матеріалів достатньо, щоб створити 300000 ядерних боєголовок. Цих матеріалів вистачить, щоб безстроково забезпечувати паливом усі ядерні реактори світу для виробництва електроенергії. Енергія ядерної зброї дорівнює приблизно  $8 \cdot 10^{10}$  Дж і є еквівалентна 22000 кВт·год електричної енергії. При використанні пального ядерної зброї, можна виробити електричної енергії в кількості  $170,5 \cdot 10^{12}$  кВт·год, якої б вистачило людству на 85 років. Розрахунки показали, що дана енергія також еквівалентна енергії згорання нафти масою  $1,4 \cdot 10^{10}$  т. Сумарні ядерні затрати усіх ядерних країн склали на 2019 рік - 104,9 млрд. доларів. Розрахунки показали, що за ці кошти можна було б виготовити приблизно 10 млн. нових електромобілів, або побудувати 5 млн. нових будинків, або відремонтувати 6,2 млн. км доріг...

Вся ядерна зброя, у разі її використання, може знищити 76 млрд. людей.

2. В іншій роботі учениця розглянула проблему поширення пандемії COVID-19 в Харківській області, в Балаклійському районі. За допомогою полігамної моделі в епідеміології та шляхом калібрування моделей та створення моделей за готовими шаблонами в системі AnyLogic, авторка склала прогноз соціальних наслідків пандемії COVID-19, термінів піку та її закінчення в даному регіоні, в школах району. Дослідження показали, що в Харківській області перехворіють на COVID-19 приблизно 780000, в Балаклійському районі інфікованих буде 29000. Летальних випадків приблизно 5000 – 6000.

3. Інша робота присвячена практичному застосуванню формули Піка для обчислення площ фігур. Учень показав, що за допомогою даної формули, використовуючи фото зі супутників, можна обчислювати площі земної поверхні для сільського господарства, площі лісових масивів, також ці методи можна застосовувати у військовій справі.

В рамках року математики, вчителями були проведені уроки з теми «Геометрія навколо нас». Маючи фото будівель нашого району, оточуючих нас предметів, також ялинкових іграшок, та виробів, виготовлених учнями до різних свят, учні розв'язували задачі прикладного характеру, обчислюючи площі поверхонь тіл, їх об'єми.

Були розглянуті задачі економічного змісту. Учні п'ятих класів порахували необхідну на рік для школи кількість паперових рушників, їх вартість, сумарну довжину усіх рушників та порівняли дану довжину з довжиною на місцевості.

Учні шостого класу при вивченні теми «Пропорція» склали задачі з використанням рецептів кулінарних страв, виразивши їх склад у вигляді пропорційних величин. При вивченні теми «Діаграми» учні складали діаграми практичного змісту: діаграми розподілу сімейного бюджету, діаграми успішності школи, рівнів здачі ЗНО шкіл Харківської області.

У підручниках математики О.С. Істера є рубрика «Життєва математика». В процесі навчання, учні розв'язують задачі даної рубрики. Також для формування умінь практичного застосування математичних знань, учням пропонуються завдання міжнародного дослідження PISA.

Таким чином усі ці заходи сприяють переконанню учнів у прикладній спрямованості математики, показують зв'язок математики з життям.

**О. Ю. Кунцевич**

*Інститут інформаційних технологій БДУІР, м. Мінськ*

## **ПОЛЮБИТИ МАТЕМАТИКУ: ПЛАН ДІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ «ЛІРИКІВ»**

Особистий досвід викладання математичних і суміжних дисциплін в школі і ВНЗ показує, що труднощі, а часом і «нелюбов» до точних наук відчують не тільки учні гуманітарних спеціальностей, а й економічних, і навіть інженерних.

Тим не менш, не зустрітися з математикою на життєвому шляху, вступивши до ВНЗ, виходить рідко. А значить, з цієї нелюбов'ю зустрінуться і учні, яким потрібно «здати і забути» і викладачі, які мають вислуховувати «так навіщо ми її вивчаємо - ніколи ж не знадобиться».

У даній статті звернемося в більшій мірі до питання навчання учнів гуманітарного спрямування. Проте, запропоновані напрямки цілком можуть бути реалізовані і для інших напрямків навчання.

Перейдемо до деяких конкретних обіцяних планів щодо реалізації поставленої в назві статті мети - полюбити математику. І тут виділимо два основних напрямки: розкриття культурологічної складової математичного знання і її практикоорієнтованість на рішення конкретних (життєвих) задач.

Перший напрямок можливий через розвиток в учнів здатності помічати, усвідомлювати і оцінювати красу дисципліни, її актуалізації і реалізації, застосуванні її основ в мистецтві, гуманітарних науках і реальній дійсності, оволодіння знаннями про використання математичного апарату в різних видах мистецтва, гуманітарних науках і навколишньому світі і розвиток відповідних умінь. Даний напрямок буде сприяти посиленню взаємозв'язку інтелектуального та емоційного розвитку учнів, що дозволить впливати на підвищення рівня їх математичної підготовки.

Принцип зв'язку емоційного і раціонального в навчанні математики розуміється нами як реалізація принципу формування досвіду емоційно-ціннісного ставлення до дійсності.

Процес формування різних видів культур (інтелектуальної, моральної, естетичної та ін.) учнів необхідно направити на розвиток певних емоцій і почуттів. Так, зокрема, і процес навчання математики сприяє розвитку таких почуттів: краси, гармонії, почуття форми, пропорції, перспективи, симетрії [1, с. 76].

Процес навчання математики вимагає також і актуалізації інтелектуальних емоцій. Інтелектуальними називають емоції, що

супроводжують розумовий процес людини [2, с. 4], інтелектуальними почуттями - почуття, пов'язані з пізнавальною діяльністю [3, с. 295-296].

З безлічі інтелектуальних емоцій і почуттів, які можуть виникнути в процесі математичної діяльності, більшою мірою в рамках даної статті ми робимо акцент на наступних: інтерес, здивування, здогадка, сумнів, упевненість, радість рішення задачі.

Принцип зв'язку теорії з практикою передбачає цілеспрямоване орієнтування учнів на застосування набутих знань, умінь і навичок у подальшій діяльності, «диктує необхідність професійної спрямованості змісту навчання» [4, с. 47].

А що таке краса і за якими ознаками її можна визначити? Яким чином один об'єкт викликає у нас естетичне задоволення, а інший ми можемо просто не помітити? Існують цілком певні правила, встановлені самою природою.

У загальному випадку при сприйнятті, наприклад, форми предмета, в нашій свідомості відбувається обробка інформації, пов'язана зі сприйняттям різних елементів даної форми, зокрема, їх пропорціями. Багато досліджень в області психології і фізіології людини привели до одного і того ж результату: краса предметів і їх форм багато в чому визначається законом золотого перерізу.

**Приклад 1 (для учнів шкіл).** Для отримання максимальної реалістичності звукових ефектів акустичних систем використовують правила «акустично правильної» геометрії приміщення, засновані на принципі «золотого перерізу» для кімнат різної форми. Найбільш же бажаною формою кімнати є форма «золотого кубоїду» (прямокутний паралелепіпед з ребрами довжиною 1,  $\phi$  і  $1/\phi$ , де  $\phi$  - коефіцієнт «золотого» перерізу), в якій максимально природно сприймається звук на низьких частотах (для кімнат об'ємом до  $100 \text{ м}^3$ ) (більш докладно в [5]).

На підставі викладеної інформації учням пропонується для вирішення наступне завдання: «Використовуючи правила акустичної геометрії, визначте, де краще розташувати гучномовці в кімнаті з підлогою прямокутної форми зі сторонами 5 і 3 [6, С. 32-34]».

Прикладом реалізації культурологічної складової точних дисциплін у ВНЗ є застосування основ моделювання за законами технічної естетики. Ця наука - результат взаємодії естетики, технології виробництва, інженерної психології, соціології, ергономіки, економіки, мистецтвознавства. Технічна естетика займається проблемами освоєння світу за законами краси.

**Приклад 2 (для студентів ВНЗ).** Принцип «золотого» перерізу для оптимізації різних технологічних процесів досліджується і рядом білоруських учених. Так, зокрема, В. Я. Груданов застосовує принцип

«золотого» перерізу для оптимізації процесу конструювання нової техніки на підприємствах харчової промисловості, використання вторинних паливно-енергетичних ресурсів, що в свою чергу підвищує продуктивність і якість одержуваної продукції.

Розроблена командою В. Я. Груданова оригінальна методика розрахунку параметрів макаронних матриць, заснована на властивостях елементів послідовності Фібоначчі і «золотої» пропорції [7, 47-55].

Таким чином, навчання математичним дисциплінам як в школі, так і у ВНЗ доцільно супроводжувати прикладами, які виявляють культурологічний і практико-орієнтований потенціал дисципліни, розкривати красу предмета, розвивати не тільки інтелектуальну культуру, а й задіяти емоційний аспект навчання. А можливості у математики для цього величезні.

1. Кунцевич О. Ю. Математические «чувства», или о принципе связи эмоционального и рационального при обучении математике / Сборник трудов молодых ученых Международного университета «МИТСО» // Междунар. ун-т «МИТСО». – Минск: Междунар. ун-т «МИТСО», 2017. – 80 с.
2. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.
3. Ильин, Е.П. Эмоции и чувства / Е.П. Ильин. – СПб : Питер, 2001. – 752 с.
4. Новик, И.А. Формирование методической культуры учителя математики в педвузе / И.А. Новик. – Минск : БГПУ, 2003. – 178 с.
5. Золотое сечение в архитектурной акустике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acousticspb.ru/help/articles/212/>. – Дата доступа: 01.03.2021.
6. Кунцевич, О.Ю. Математика. Эстетика. Действительность: науч.-популярн. издание для учащихся / О.Ю. Кунцевич. – Минск: Нац. ин-т образования, 2010. – 52 с.
7. Груданов, В. Я. «Золотая» пропорция в инженерных задачах / В. Я. Груданов. – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова, 2006. – 284 с.

### **Т. Є. Курякова**

*комунальний заклад «Харківська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 93  
Харківської міської ради Харківської області ім. В. В. Бондаренка», м. Харків*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*Перед людиною є три шляхи до пізнання:  
шлях мислення - найбільш благородний,  
шлях наслідування - найбільш легкий і  
шлях особистого досвіду - найбільш важкий.  
Конфуцій*

Потреби життя, шкільна практика ведуть до нового розуміння процесу навчання. Сьогодні перед сучасною школою постає завдання виховати особистість здатну до життєтворчої діяльності, і школа має допомогти дитині знайти свій сенс життя, швидко адаптуватися до життєвих ситуацій, вміло застосовувати набуті знання на практиці. Провідним засобом реалізації цієї мети є запровадження компетентнісного підходу у

навчально-виховний процес загальноосвітньої школи шляхом формування предметних і ключових компетентностей.

Компетентнісне навчання має базуватись на методах, які забезпечують: активне навчання, партнерство між учнями і учителем, навчання на ситуаціях, наближених до реального життя. Використання аналітичного або проблемного методів дозволяє більш глибоко проаналізувати поставлену задачу, дає можливість учню самому зробити відкриття доведення.

Велика увага повинна приділятися способу добування знань, діяльності учнів в процесі навчання та створенню умов, що сприяють підтримці природного інтересу. Необхідно навчити учнів знаходити необхідну інформацію, вибирати спосіб дії в певних ситуаціях, застосовувати знання, вміння, навички. Кінцевим результатом навчання математики на засадах компетентнісного підходу є математичні компетентності учнів, що включаються, зокрема, до загальнокультурних.

Вивчення теорії — одне з найважчих з методичної точки зору питань викладання математики. Річ у тому, що звичайна методика пояснення нового теоретичного матеріалу має недоліки, пов'язані перш за все з пасивністю навчання учнів, діяльність яких часто зводиться до слухання вчителя і переписування з дошки. При цьому учні можуть переписувати з дошки, нічого не розуміючи, відволікатися або займатися сторонніми справами. Усуненню цих недоліків, підвищенню активності учнів при вивченні теорії сприяє методика, при якій вчитель спрямовує діяльність учнів постановкою відповідних завдань для самостійної роботи, проводить контроль за цією діяльністю і дає необхідні консультації.

Для формування в учнів основної школи ключових і предметних компетентностей корисно застосовувати практичні роботи. Практичні роботи забезпечують формування знань учнів, застосування засвоєного теоретичного матеріалу на практиці, поглиблення знань, умінь, які активізують пізнавальну діяльність. Виконуючи практичні роботи, учні переконуються у справедливості математичних фактів.

Учням у школі найчастіше доводиться розв'язувати задачі з абстрактним змістом, до яких вони не завжди проявляють інтерес. Часто у школярів виникає думка, що прикладні задачі потрібні в житті, а всі інші — ні. Щоб в учнів не виникали такі помилкові уявлення, бажано переконувати їх, що майже кожна абстрактна задача може бути математичною моделлю деякої прикладної задачі.

Розв'язування прикладних задач на уроках математики є один із засобів реалізації компетентнісного підходу. Розв'язуючи такі задачі, учні не тільки засвоюють найважливіші математичні поняття, опановують математичну символіку, вчать наводити докази і т. д., але й відчують

взаємозв'язок теорії з практикою, усвідомлюють значущість і необхідність вивчення теми, набувають навичок у розв'язуванні задач і проблемних ситуацій, що виникають у повсякденному житті. У процесі розв'язування задач в учнів формуються навички розумової діяльності, а також важливі риси вдачі: наполегливість, увага, зосередженість. Прикладні задачі можуть реалізовувати різні навчальні цілі: готувати до вивчення або розпочинати вивчення нової теми, сприяти поглибленню знань у процесі вивчення теми або завершувати цей процес, закріплювати і повторювати вивчений матеріал. Також слід зазначити, що математика розглядає задачі прикладного спрямування, які пов'язані з різними галузями науки, техніки, економіки та виробництва – звідси й необхідність розвитку математичної компетентності.

У межах уроку компетентнісно - зорієнтовані задачі сприяють реалізації дидактичних цілей, пов'язаних із формуванням як предметної математичної, так і загально предметних компетентностей. Компетентнісно - зорієнтовані завдання мають особливу структуру, моделюють практичну, життєву ситуацію, побудовані на актуальному для учнів матеріалі. Компетентнісно - зорієнтовані задачі відповідають найвищому рівню засвоєння навчального матеріалу — застосування навчального досвіду в змінених умовах. У зв'язку з цим їх доцільно використовувати на завершальному етапі вивчення теми (в межах одного уроку чи кількох взаємопов'язаних уроків) або на етапі контролю навчальних досягнень учнів. Таким чином, компетентнісно - зорієнтовані задачі можуть виконувати відповідно формувальну, узагальнюючу або контролюючу функції.

Своє завдання, як вчителя, я розумію насамперед у вихованні учня як активно мислячої особистості, що зможе творчо підійти до матеріалу, який вивчається. Вважаю, що одержати задоволення від занять математикою учень може при умові, що навчання буде таке, щоб він не боявся іти до дошки, а був впевнений, що завдання вибране ним бути розв'язане. Треба враховувати можливості учня, його інтереси, здібності, щоб процес навчання математики не перетворився у непосильну працю.

Запровадження компетентнісного підходу до навчання математики, вимагає відходу від традиційної інформаційно-накопичувальної спрямованості процесу навчання і перенесення центру ваги із засвоєння нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування і розвиток у школярів здатності самостійно практично діяти, застосовувати індивідуальний позитивний досвід та досягнення у нестандартних, творчих, життєвих ситуаціях, тобто на формування ключових компетентностей, необхідних для життя в суспільстві та швидкозмінному світі. Особистість, у якої в сучасній школі сформовані життєві

компетентності, зможе успішно самореалізуватися в соціумі як свідомий громадянин, відповідальний сім'янин, високо компетентний професіонал, матиме здатність захищати свої життєві цінності.

1. Глобін О.І. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник / О.І.Глобін, М.І. Бурда, Д.В. Васильєва, В.В. Волошена, О.П. Вашуленко, Н.Д. Мацько, Т.М. Хмара. — К.: Педагогічна думка, 2015. — 245с.

2. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ / С. А. Раков. — Х. : Факт, 2005. — 360 с.

3. Ващенко Г. Загальні методи навчання : підруч. [для педагогів] / Г. Ващенко. — К. : Всеукр. пед. т-во ім. Г. Ващенко, 1997. — 410 с.

**А. О. Лапченкова**

*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

## **ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ШКОЛЯРІВ ЗАСТОСОВУВАТИ ПРИЙОМИ КЛАСИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ. НЕРІВНІСТЬ КОШІ**

*... людині, яка вивчає алгебру, часто корисніше розв'язати одну й ту саму задачу трьома різними способами, ніж розв'язати три-чотири різні задачі. Розв'язуючи одну задачу різними способами, можна за допомогою порівнянь з'ясувати, який з них коротший і ефективніший. Так виробляється досвід.*

*Сойєр У.*

На сьогодні системи нерівностей та нерівності все частіше використовуються при розв'язуванні складних практичних задач, в теоретичних дослідженнях та при вивченні різних інших дисциплін. Нерівності виступають не тільки допоміжним інструментом в області алгебри та геометрії, вони широко застосовуються у таких дисциплінах як фінансова математика, економіка, математична статистика, хімія та фізика, тощо.

Застосування прийомів класичних нерівностей формулює у школярів вміння узагальнювати та аналізувати задачі.

У підручниках алгебри є багато цікавих задач, які дозволяють широко пізнавати не тільки саму алгебру, але й розуміти на яких методах та прийомах застосовані всі дисципліни в цілому.

Провідне місце посідають класичні нерівності, які зручно використовувати при знаходженні найбільшого або найменшого значення заданого виразу.

Основною нерівністю в області дійсних чисел є відома нерівність Коші. Нерівність Коші (для двох чисел) стверджує, що середне

арифметичне невід'ємних чисел  $a$  і  $b$  не менше їх середнього геометричного.

Найчастіше у шкільному курсі зустрічається нерівність Коші [1]:

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}.$$

Нерівність Коші для  $n$  членів:

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \geq \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}.$$

Нерівність Коші-Буняковського-Шварца:

при будь-яких значеннях  $a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n$  виконується нерівність

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

Такий перелік нерівностей є класичним, бо його зручно використовувати при знаходженні найбільшого або найменшого значення виразу. Нерівність Коші також часто застосовується в геометрії.

Для прикладу, знайдемо найбільше значення функції [1]:

$$y = \frac{x^2}{x^4 + 49}$$

Розв'язання. Перетворимо вираз:

$$y = \frac{x^2}{x^4 + 49} = \frac{1}{x^2 + \frac{49}{x^2}}$$

За нерівністю Коші:

$$x^2 + \frac{49}{x^2} \geq 2 \sqrt{x^2 \cdot \frac{49}{x^2}},$$
$$x^2 + \frac{49}{x^2} \geq 14.$$

Тоді:

$$\frac{1}{x^2 + \frac{49}{x^2}} \leq \frac{1}{14}.$$

$$\text{Отже } \max y(x) = \frac{1}{14}.$$

$$\text{Відповідь: } \max y(x) = \frac{1}{14}.$$

Застосування прийомів нерівності Коші доцільно використовувати при розв'язуванні завдань, які вивчаються учнями на уроках математики, факультативах та застосовуються при розв'язуванні завдань різного рівня складності.

1. Віленкін Н.Я.. Алгебра та математичний аналіз 10кл.-М.: Просвіщенне, 2009. 321 с.

2. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Підручник для класів з поглибленим вивченням математики. 9 клас. - Харків.: "Гімназія", 2009. 384 с.

## **Т. І. Лугових**

*Відокремлений структурний підрозділ «Вовчанський фаховий коледж Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка»*

### **ДИСТАНЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ: НЕОБМЕЖЕНІ МОЖЛИВОСТІ І МОЖЛИВОСТІ ОБМЕЖЕННЯ**

Триває карантин. Зрозуміло, що ця ситуація виявилася стресовою для всіх учасників освітнього процесу. Криза, що пов'язана з COVID-19, показала закладам освіти, що інтеграція дистанційного та змішаного навчання в освітній процес – це тривала процедура, яка вимагає кваліфікованих викладачів.

В свою чергу викладачі відзначають, що в процесі дистанційного навчання в них виникають проблеми засвоєння інструментів для асинхронного та синхронного онлайн-навчання. Не все гаразд з опануванням методів налагодження зав'язків між викладачем та студентами: як і які використовувати інструменти для залучення студентів за межами освітнього середовища.

Для викладача є проблема в тому, що в обмежений час необхідно адаптувати матеріали, а здобувач потребує допомоги педагога у плануванні й має усвідомлювати, що його діяльність контролюється. Під час дистанційних занять з математики бажано залучати всі типи сприйняття інформації у студентів. Як і під час звичайного заняття – ви говорите, пишете, показуєте. Тільки у вебсередовищі ви маєте ширше поле для маневру. Адже комбінувати текстові завдання можна з відеопоясненням чи аудіоповідомленнями. Наприклад, пропонуйте в межах однієї теми або переглянути фільм, або ж прочитати статтю. Чим більше ігрових елементів та квестів буде у ваших матеріалах, тим більше шансів, що здобувачі не просто виконають домашнє завдання, а й активно включаться до більш глибокого вивчення теми.

Реальна проблема впровадження повноцінного дистанційного навчання полягає не в тому, що хтось не має потужного комп'ютера або не вміє зайти в Zoom чи Google Meet – усе це за бажанням можна вирішити. Проблема в тому, що дистанційне навчання не є калькою офлайн-навчання і потребує нової структури організації заняття – хоча б тому, що увага і втома біля комп'ютера працюють геть інакше. Але не менш очевидно і те, що сучасна дистанційна освіта виникла,

сформувалась і розвивається на базі концепції, яка в нас відома як «перевернутий клас».

Тобто, коли дитина перед заняттям дійсно самостійно опановує матеріал, як змогла – а час заняття використовується, щоб разом з викладачем проговорити, що незрозуміло, виправити помилки, якщо вони є, з'ясувати складні питання. Саме така система закладає в дитині паростки вміння вчитися самостійно. І зараз – найкраща ситуація для того, щоб її починати опановувати.

Особливо ця потреба стає відчутною під час вимушеного сидіння в чотирьох стінах. Дітям важливо бачити свого вчителя, говорити з ним, слухати його, обмінюватися з ним репліками – а не просто дивитись на незнайому «голову, що говорить» на екрані.

Саме зараз, попри неймовірну кількість сервісів і онлайн-ресурсів для навчання, з новою силою може ствердитись суспільне розуміння того, що вчителі – важливі. Адже саме вчитель, який безпосередньо спілкується з дитиною, згодом може навчити її вчитись самостійно.

Якщо, наприклад, в межах заняття вам потрібно вивчити тему «Многогранники. Призма», то спочатку краще зацікавити студентів, і тут в нагоді стане – як вихід – вебквест. Наприклад: «Шановні учасники вебквесту, ми розпочинаємо цікаву гру, що базується на мандрівці просторами Інтернету. Вам необхідно оволодіти знаннями з теми: "Многогранники. Призма"». Розділіть цю тему на дві частини: теоретичну та практичну. Дайте завдання: «Знайти теоретичні відомості про многогранники, види призм, елементи призми», потім перейдіть до практичної частини: розв'язання задач з цієї теми. Підберіть посилання, щоб студентам було легше працювати над цією темою. Також можна долучитися до створення хмар слів (WORDART) або коміксів (PIXTON або [storyboardthat.com](http://storyboardthat.com)). Для викладача – це знахідка.

Дистанційне навчання – це найкраща можливість об'єднати студентів у команди та ставити їм групові завдання. Крім того, це спрощує етап підготовки завдань і дозволяє максимально розкрити творчий потенціал. Одразу домовтеся, коли й куди студенти можуть надсилати вам запитання. Інакше ви ризикуєте цілий день просидіти біля комп'ютера чи телефону. Підтримуйте зворотній зв'язок. Якщо якесь питання від студентів часто повторюється, то варто переформулювати завдання, яке ви поставили, або створити файл із відповідями на запитання, які постають часто.

Вивчаючи питання адаптації до дистанційного навчання, психологи різних країн рекомендують викладачам:

- шукати позитивні моменти в ситуації;
- за можливості гейміфікувати навчання;
- виділяти час для професійного розвитку;

- за можливості використовувати зручні інструменти, які знайомі студентам;
- установлювати терміни взаємодії й виконання завдань;
- спілкуватись зі студентами через живі чати;
- бути терплячими до себе та своїх студентів.

З огляду на все вищевикладене, можна впевнено сказати, що за дистанційною освітою майбутнє. Інтернет-ресурси пропонують альтернативу традиційним формам організації освітнього процесу, створюючи можливість для персонального навчання, інтерактивних занять тощо. Отже, вони мають величезний потенціал та відкривають широкі можливості не тільки для освітніх установ, але й для будь-якої людини, що зацікавлена в одержанні якісної освіти.

1. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах : посібник/автори: Богачков Ю.М., Биков В.Ю., Пінчук О.П., Манако А.Ф., Вольневич О.І., Царенко В.О., Ухань П.С., Мушка І.В. / Наук. ред. Ю.М. Богачков – К.: Педагогічна думка, 2012. – 160 с.: іл.

2. Дистанційні технології в освіті: збірник науково-методичних рекомендації щодо організації виховання, навчання та розвитку учасників освітнього процесу під час карантину / під ред. Ю. О. Бурцевої, Д. В. Малєєва. – Краматорськ : Відділ інформаційно-видавничої діяльності, 2020. – 95 с. – Електрон. аналог друк. вид.

**А. В. Люта**

*Андріївська ЗОШ І-ІІІ ступенів № 1 Донецької ОТГ Ізюмського району Харківської області*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

В даний час сучасні інформаційні технології займають все більше й більше місця в освітньому процесі, так як виникла необхідність освоєння школою сучасних форм організації навчального процесу. Одним із способів економії часу, сил, коштів є впровадження інформаційних технологій в сферу шкільної освіти.

Головною перевагою цих технологій є наочність, так як велика частка інформації засвоюється за допомогою зорової пам'яті, то вплив на неї дуже важливий у навчанні. Вони допомагають зробити процес навчання творчим, більш цікавим, яскравим, захоплюючим за рахунок багатства мультимедійних можливостей, орієнтувати його на учня. Комп'ютер на уроці математики стає реальною необхідністю. Навчати на основі прогресивних методів - значить навчати методам придбання знань.

В даний час основне завдання освіти - це входження в сучасне інформаційне суспільство. У навчальний процес активно впроваджуються інформаційні технології, на уроках використовуються комп'ютерні навчальні програми, тестування, моделювання, презентації. Застосування

інформаційних комунікаційних технологій підвищує ефективність і якість навчання, викликає у дітей підвищений інтерес і посилює мотивацію навчання. Їх використання створює можливості доступу до свіжої інформації, здійснення "діалогу" з джерелом знань, економить час. Поєднання кольору, мультиплікації, музики, звукової мови, динамічних моделей і т. д., розширює можливості подання навчальної інформації. Застосування інформаційних технологій, в навчальному процесі, дозволяють зробити класні і самостійні заняття більш цікавими, динамічними і переконливими, а величезний потік інформації, що вивчається легко - доступними. Сучасні інформаційні технології надають вчителю великий резерв технічної і технологічної підтримки, що вивільняє значну частину його часу саме для живого спілкування з учнями (1).

Головна мета вчителя математики на етапі випуску ученика зі школи, полягає у якісній підготовці ученика до здачі ЗНО та ДПА з математики. У своїй діяльності вчитель використовує математичний тренажер, тестові завдання для підготовки до ЗНО.

Але цінність використання презентацій, навчальних та контролюючих комп'ютерних програм очевидна: економія часу на заняттях, демонстрація акуратно і якісно виконаних креслень, схем, чітких зразків вирішення завдань.

Впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в учбово-виховному процесі дозволяє викладачу втілити свої педагогічні ідеї, представити їх увазі колег і одержати оперативний відгук, а учням дає можливість самостійно обрати освітню траєкторію – послідовність та темп вивчення тем, проходження тестів та контроль своїх знань. Так реалізується найважливіша вимога сучасної освіти – особистісний розвиток суб'єкта освітнього процесу.

Сучасна система освіти дає змогу викладачу вибрати серед безлічі інноваційних методик «свою», по-новому поглянути на власний досвід роботи. Саме зараз для успішного проведення сучасного уроку необхідно осмислити по-новому власну позицію, зрозуміти, навіщо необхідні зміни і перш за все змінитися самому.

Актуальність для уроку із застосуванням ІКТ: висока інформативна ємність уроку, вирашне оформлення уроку, економія часу уроку, ефективність самоперевірки, підвищення інтересу учнів до предмету, індивідуалізоване навчання, що враховує індивідуальні особливості пам'яті, сприйняття, мислення, розширення набору застосовуваних навчальних задач.

Розвиток сучасних комп'ютерних і телекомунікаційних технологій значно розширює їх використання в освітньому процесі.

Всі основні інформаційні технології, використовувані в викладанні, можна поділити на три категорії (2):

- інтерактивні (аудіовізуальні носії);
- комп'ютерне навчання (включаючи засоби мультимедіа);
- засоби телекомунікацій (відеоконференції, форуми).

Уміле використання різних методів мультимедійної системи, дозволяє постійно підтримувати увагу слухачів, а також виділяти найбільш значущі і важливі моменти.

З точки зору використання ІКТ на уроці, доцільно розділити ці уроки на п'ять груп. Належність уроку до тієї чи іншої групи зумовлює технічні умови і наявність відповідного програмного забезпечення для його проведення.

1. Уроки демонстраційного типу.
2. Уроки комп'ютерного тестування.
3. Уроки тренінгу або конструювання.
4. Інтегровані уроки.

5. Уроки з використанням комп'ютерних комунікацій (ресурсів Інтернет)(3).

1. Уроки демонстраційного типу будуються на використанні стандартного додатка PowerPoint, що входить в комплект загальнопоширеного сьогодні пакета Microsoft Office. Використання даної мультимедійної технології дозволяє об'єднати різні форми подання інформації, в тому числі:

- за обмежене рамками уроку час дати більший за обсягом матеріал;
- показати геометричні перетворення фігур;
- показати побудову і перетворення графіків;
- давати матеріал в узагальненому вигляді;
- використовувати багатий наочний матеріал, готові графіки, різні діаграми, таблиці, що містять цікаву інформацію;
- включати в урок історичний матеріал і т.д.

Наприклад, на уроці геометрії в 10 класі на тему: «Взаємне розміщення прямих у просторі» доцільно супроводжувати виклад матеріалу комп'ютерною презентацією, в якій буде історична довідка, відомості з планіметрії, наочність нових знань, бліц опитування та практичне застосування. Наглядне розміщення паралельних прямих, перехресних прямих, навести приклад мимобіжних прямих в нашому житті (фото де позначена траєкторія руху прямої  $a$  – це міст, та траєкторія руху по річці прямої  $b$  – це човен), показати скільки можна провести прямих через точку  $C$ , паралельних прямій  $a$ , перехресних з прямою  $a$ .

2. Уроки комп'ютерного тестування. Тестовий контроль з допомогою комп'ютера передбачає можливість швидше і об'єктивніше, ніж при

традиційному способі, виявити знання і незнання учнів. Цей спосіб організації навчального процесу зручний і простий для оцінювання в сучасній системі обробки інформації. Такий вид контролю дозволяє за досить короткий час уроку перевірити рівень знань, умінь і навичок по черзі у групи учнів класу, коли інші учні виконують інший вид роботи. На наступних уроках тестування проходять інші учні, так що до заключного уроку по темі пройти тестування встигають всі. Результати тестування програма заносить в відомість для подальшого аналізу і проведення корекції знань вчителем. Або якщо в класі є wi-fi діти можуть пройти тестування на своїх мобільних телефонах або планшетах за посиланням створеним вчителем на освітній платформі де результати будуть відображатися в кабінеті вчителя.

3. Уроки тренінгу або конструювання. Цей тип уроків доцільно проводити в комп'ютерному класі. Програмним забезпеченням є програм-тренажерів з математики 5-11 класів, що дозволяє вирішувати певний тип завдань. Як правило, на уроках математики це тренажер для вирішення завдань певного типу або середовище для вирішення конструктивних завдань, завдань на побудову в курсі геометрії, алгебри при побудові графіків функцій. На таких уроках учні індивідуально або в групі працюють з конструктивним середовищем з метою відпрацювання навичок у вирішенні завдань або досягнення якоїсь конструктивної мети.

4. Інтегровані уроки. Інтегровані уроки проводяться, як правило, в комп'ютерному класі, де учні мають доступ до комп'ютерів. Використовуючи можливості стандартних програм MS-OFFICE, вони проводять цілий ряд розрахункових операцій, що дозволяють зробити кількісний аналіз будь-якого процесу. На таких уроках можна змоделювати певний процес і, зробивши необхідні розрахунки, зробити певні висновки. Такий урок зазвичай проводять вчитель-предметник і вчитель інформатики.

Учитель-предметник ставить завдання, разом з учнем аналізує проміжні і підсумкові результати, робить висновки. Учитель інформатики допомагає учням побудувати математичну модель процесу і виконати всі необхідні розрахунки за цією моделлю. У шкільній програмі чимало тем, які корисно розглядати одночасно з точки зору кількох наук, саме в таких випадках інтегровані уроки досягають своєї мети.

5. Уроки з використанням комп'ютерних комунікацій (ресурсів інтернет). Для проведення таких уроків необхідна наявність комп'ютерного класу, вільний доступ до інтернет. Такі уроки дають можливість вільного виходу в глобальну мережу, можливість швидко знайти потрібну інформацію, можливість перевірити свої знання. На таких уроках група учнів отримує завдання знайти на даному сайті інформацію

до уроку (в залежності від теми інформацію учні можуть знайти заздалегідь, як елемент домашнього завдання), або тестування в режимі online.

Таким чином, сучасна освіта викладання математики в школі з використанням інформаційних технологій на уроках - це один із засобів, що дозволяє посилити освітній процес, активізувати пізнавальну діяльність, збільшити ефективність викладання дисципліни.

1. Зайцева Жанна Ильинична. Методика преподавания высшей математики с применением новых информационных технологий: В техническом вузе : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08, 13.00.02.- Елабуга, 2005.- 235 с.: ил. РГБ ОД, 61 06-13/564 - [Електронний ресурс] – Режим доступа.- URL: <http://www.dslib.net/prof-obrazovanie/metodika-prepodavaniya-vysshej-matematiki-s-primeneniem-novyh-informacionnyh.html> (дата звернення 13.02.2021).

2. Инатов А., Остонов К., Абдуллаев А. Некоторые способы реализации информационных технологий в преподавании математики // Наука и Мир. 2015. Т. 2. No 6 (22). С. 41-42. - [Електронний ресурс] – Режим доступа.- URL: <https://moluch.ru/archive/112/28242/>(дата звернення 13.02.2021).

3. Косыбаева У.А., Кервенов К.Е., Шегирова Д.К. Совершенствование методики преподавания математики в средней школе на основе информационных технологий // Молодой ученый. 2015. No22 (102). С. 822-824. - [Електронний ресурс] – Режим доступа.- URL: <https://moluch.ru/archive/102/22954/>(дата звернення 13.02.2021).

**Т. П. Ляхова**

*Харківська загальноосвітня школи I- III ступенів № 54, м. Харків*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

### **Вступ**

В сучасній освіті України відбуваються процеси, які можна характеризувати як зародження нового інформаційно-освітнього середовища. Інформатизація суспільства та поширення різноманітних електронних засобів навчання сприяли появі нового феномену «електронна педагогіка». Обов'язковими складовими інформаційно-освітнього середовища є ІКТ та електронні засоби навчального призначення (ЕЗНП). Тому питання про використання вчителем математики на своїх уроках новітніх технологій навчання займає дуже важливе місце у сучасній педагогічній теорії та практиці. Професіоналізм сучасного вчителя математики – це не лише його компетентності в різних областях математичних знань, його висока кваліфікація, що є запорукою успішної роботи. Від учителя математики вимагають не тільки використання традиційних форм і методів навчання, а ще й інноваційних, зокрема, пов'язаних з ІКТ.

### **Виклад основного матеріалу.**

В системі української математичної освіти фігурують терміни, які характеризують її інформатизацію. Серед них: програмні засоби математичного спрямування, під якими розуміють засоби, функціонал

яких орієнтований на розв'язування певних класів математичних задач, та педагогічні програмні засоби, під якими розуміють різновид електронних освітніх ресурсів, які використовуються з певною педагогічною метою і слугують підтримкою освітнього процесу.

Однією з важливих характеристик педагогічного програмного засобу вважається інтерактивність, тобто безпосередній відгук системи на дії користувача.

Перший клас включає системи комп'ютерної математики, в яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул (Maple, MatLab, Maxima тощо). Ці системи особливо ефективні при розв'язуванні різноманітних прикладних задач, насамперед задач математичного моделювання.

До другого класу відносять програми динамічної математики (далі – ПДМ), у яких передбачено можливість креслення точних рисунків, побудови різноманітних графіків, відшукування коренів рівнянь, нерівностей та їх систем тощо (*GeoGebra, Mathkit* або *Математический конструктор, DG, Gran, Cabri, Живая математика* ).

Математичні інструменти – це інструменти, що використовуються для аналізу, вивчення різних предметів (явищ), досліджуючи їхні числові або геометричні характеристики. Зазвичай їх застосовують у процесі обчислень, вимірювань або побудов різних геометричних фігур.

У таблиці подано перелік комп'ютерних математичних інструментів у різних програмах.

<b>Інструмент, доступний з панелі або меню</b>	<b>DG</b>	<b>Gran1</b>	<b>Cabri</b>	<b>GeoGebra</b>	<b>GeoGebra 5.0</b>	<b>Живая математика</b>	<b>Математ ический конструк тор</b>
Побудова точки, прямої, променя, відрізка, кола	+	–	+	+	+	+	+
Побудова дуги Побудова сектора, сегмента	-	–	+	+	+	–	+
Побудова середини відрізка, бісектриси	+	–	+	+	+	+	+
Поділ відрізка або кута на частини	–	–	+	–	–	–	+
Побудова перпендикуляра чи паралельної прямої	+	–	+	+	+	+	+
Побудова многокутника	+	–	+	+	+	+	+
Побудова дотичної до кривої	–	–	–	+	+	–	+

Побудова графіка функції	-	+	-	+	+	+	+
Перетворення графіків функцій	-	-	-	-	-	-	+
Дії над множинами	-	-	-	-	-	-	+
Побудова многогранників	-	-	-	-	+	-	-
Побудова площини, виділення грані многогранника, побудова циліндра, конуса, сфери	-	-	-	-	+	-	-
Обчислення визначених інтегралів, розв'язування рівнянь і нерівностей, їхніх систем	-	+	-	-	+	+	-

Уміння оперувати представленими інструментами та використовувати їх у процесі вивчення математичних дисциплін характеризує вчителя як професіонала. Сучасний педагог є мобільним у питаннях предметно орієнтованого програмного забезпечення.

При вивченні математики в школі слід виходити з аналізу типових задач шкільного курсу математики, розв'язування яких потребує певного переліку комп'ютерних математичних інструментів, аналізу наявних інструментів у ПДМ, досвіду вчителів стосовно використання ПДМ в навчанні математики, і при цьому враховувати результати навчальних досягнень самих учнів.

Як попередньо зазначалось, вчитель математики повинен мати доволі ґрунтовну підготовку.

1. Використання ПДМ вимагає *переосмислення учителем форм і методів навчання*. Традиційне розв'язування задачі з підручника за допомогою програмних засобів є проблемним. Тому доцільно, якщо вчитель планує залучити комп'ютер, варто творчо скорегувати зміст задач посібника.

2. *Пошук нестандартних і творчих завдань*. Саме зміст математичних задач обумовлює її розвиток, розв'язання задач якнайкраще сприяє розвитку спостережливості, умінню застосовувати наочно-образне мислення та ін.

3. *Проблема раціонального вибору середовища*. Були ситуації, коли задачу вирішують за допомогою комп'ютерного інструменту, який не є оптимальним. Так, для розв'язування задач стереометрії не завжди доречно залучати програму *Gran3d*, оскільки її обмежений інструментарій не дозволяє оперувати рівняннями об'єктів та їх перетвореннями,

натомість ПДМ *GeoGebra 5.0* буде з успіхом допомагати у розв'язуванні задач, заданих аналітично.

4. Уміння вчителем здійснювати *перевірку результатів розв'язання задачі за допомогою комп'ютерної програми*. Важливо зрозуміти підхід учня щодо здійснення розв'язку.

5. *Стандартні помилки при застосуванні комп'ютерних інструментів*. Вирішення проблеми помилкового розв'язування задач з використанням ПДМ може полягати у впровадженні такої технології навчання, яка б надавала змогу перевірити одержаний результат, зокрема, при використанні кількох ПДМ, паралельному залученні аналітичних методів розв'язування, а також при використанні завдань, що мають недостатні, надлишкові данні, а також завдань творчо-пошукового характеру.

Важливо визначитися з кожним із завдань та інструментами для їх розв'язування, та й розташувати обрані завдання в такій послідовності, щоб спочатку були прості та посильні для більшості учнів, а їхня складність поступово зростала. Потрібно пам'ятати, що комп'ютер може не лише допомагати, а ще й заважати. Практикою доведено – якщо учень відчує, що завдання занадто складне, він переходить до розв'язання більш простих задач, у тому числі в іншому віртуальному середовищі.

## **Висновки**

Якісна математична освіта формується під впливом гарного вчителя, тому слід вважати, що його професійна підготовка має обов'язково передбачати формування готовності використовувати ПДМ у професійній діяльності.

Програмні засоби математичного спрямування можна поділити на два класи. Перший клас включає системи комп'ютерної математики, в яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул. До другого класу відносять програми динамічної математики, у яких передбачено можливість динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи їх відношень у динаміці.

«Комп'ютерний математичний інструмент» це віртуальний механізм (алгоритм) комп'ютерної програми (саму програму), що використовується для розроблення та дослідження математичних об'єктів та їхніх складників через числові й геометричні характеристики таких об'єктів.

1. Лапінський В. В. Електронні засоби навчального призначення – світовий досвід й українська освіта / В. В. Лапінський // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології. Тематичний випуск. — 2011. — Т. 2. — № 3 (додаток 1). — С. 487—495.

2. Сінько Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті. [Електронний ресурс]. Збірник наукових праць «Інформаційні технології в освіті», Херсонський державний університет. 2009. №3. С. 274-278. URL: [http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/528](http://ite.kspu.edu/webfm_send/528).

3. Ракута, В. М. Система динамічної математики GeoGebra як іноваційний засіб для вивчення математики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. №4. URL:

**І. П. Маланова, Я. В. Федорова**

*Харківська спеціалізована школа I-III ступенів № 162 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ – ОДИН ІЗ СПОСОБІВ БУТИ ЦІКАВИШИМ ДЛЯ УЧНІВ НІЖ ІНТЕРНЕТ**

Сучасний світ – це простір мега можливостей в медіапросторі і складним є питання залучення, вмотивування учнів до вивчення математики. Основним завданням для вчителя є знайти сучасні технології та вміло поєднати в освітній процес.

В Концепції «Нова українська школа» виділено десять ключових компетентностей, якими має володіти учень 21 століття. Серед них є математична компетентність, яка виступає сферою відношень, що існують між знаннями та практичною діяльністю учнів.

Для успішного життя майбутнього покоління є важливим формування підприємливості та ініціативності. Уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави.

Варто пам'ятати про те, що сьогодення направлене на формування м'яких навичок (soft skills) – це критичне мислення, вміння брати на себе ризики, гнучкість, робота в режимі багатозадачності тощо.

Міленіали (Вікіпедія зазначає – це покоління Y (покоління «ігрек», інші назви: покоління Міленіуму) — покоління, до якого зазвичай прийнято відносити людей, які народилися у період з 1981 по 1994—2000 роки, на момент настання нового тисячоліття вони були у юному віці) висувають до освітян XXI століття нові вимоги – уміння бути **медіаграмотним** та вміти орієнтуватися в сучасних інформаційних умовах, **використовувати інноваційні технології** в освітньому процесі при навчанні учнів математики.

Одним із пріоритетним інноваційним напрямом є **STEAM – освіта**.

STEAM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, а саме вдале поєднання креативності та технічних знань.

Наприклад, при завданні комплексно спроектувати "розумний будинок", крім технічних аспектів, школярі мусять залучити свою уяву і

спроєктувати будинок так, щоб він виглядав привабливо і був зручним для життя. (джерело: <https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/>)

STEAM-освіта дозволяє наочніше пояснювати необхідний матеріал, тому що поруч з теорією діти відразу бачать як це виглядає в реальному житті.

Наступною інноваційною технологією, яка ефективно сприяє при навчанні учнів математики – це технологія використання **QR-кодів**.

QR-код (з англійської *Quick Response Code* «швидкий відгук») – це графічне зображення, в якому зашифрована певна інформація, посилання на сайт чи окрему його сторінку.

За допомогою QR-кодів можна урізноманітнити освітній процес наступним чином:

- кодування посилань на домашні завдання чи практичні роботи (наприклад, якщо їх виконання передбачає використання гугл-форми, гугл-диску тощо);
- проведення квесту, підказки до кожної схованки якого будуть зашифровані у вигляді відповідного QR-коду;
- організація виставки у класі чи коридорами школи, інформацію до експонатів якої можна отримати після сканування відповідного QR-коду.
- розміщення коридорами школи відповідних кодів, кожний з яких буде містити посилання на непересічні факти, цікаві статті тощо;
- розміщення кодів на підручниках чи книгах у бібліотеці з посиланнями доступу до електронної версії відповідного видання.

Технологія **BYOD** - аббревіатура англійського висловлювання *Bring Your Own Device* (принось свій власний пристрій).

Учні можуть використовувати власні пристрої для того, щоб шукати інформацію в Інтернеті, працювати з текстами електронних книг (не обов'язково підручників), спільно з однолітками працювати над проектами, моделювати різні об'єкти, створювати спільні онлайн дошки, документи, оброблювати результати проведених досліджень як з допомогою онлайн-ресурсів, так і з використанням мобільних додатків, проводити опитування та багато інших.

Використання Інтернет-сервісу **LearningApps** – за допомогою якого можна створювати різноманітні інтерактивні вправи.

LearningApps є сервісом Web 2.0 для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або самостійної роботи.

*Критичне мислення* нині один з модних трендів в освіті. Про те, що його розвиток є одним з наскрізних завдань освітнього процесу, йдеться й у [Концепції нової української школи](#).

Технологія проведення уроку з розвитку критичного мислення залежить від його предметного наповнення і дидактичних завдань, від типу уроку

Наприклад, під час уроку математики в 6-му класі вивчаючи тему “Зведення подібних доданків”. Учні мають назвати, яких вмінь вони вже набули для роботи з математичними виразами, і заповнити разом з учителем першу і другу колонки таблиці “Знаємо – Хочемо дізнатись – Дізнались”.

Існує багато методів використання технології. Серед них цікавий метод - «Ромашка Блума». Технологія цього прийому розроблена за педагогічним принципом таксономії (від грец. – порядок і закон) американського психолога Бенджаміна Блума та його шести рівнів навчальних цілей в когнітивній сфері: знання – розуміння – застосування – аналіз – синтез – оцінка.

Отже, сьогодні просто необхідно використовувати інноваційні технології при навчанні учнів математики в цілому або ж взявши елементи, які більш доцільні до певного класу. Саме інноваційні технології дають змогу створювати освітнє середовище, яке забезпечує вимоги сучасності та мотивує учнів до навчання.

**Н. Б. Манчинська**

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ З МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ**

Перехід на дистанційне навчання вимагає нових підходів к викладанню математичних дисциплін. Це стосується і наповнення курсів методичними та інформаційними матеріалами, і формою проведення занять, а також методами оцінки знань студентів.

Автор ділиться досвідом контролю засвоєння знань та вмінь студентами під час дистанційного навчання при вивчанні фундаментальних математичних дисциплін «Алгебра та геометрія», «Вища математика». Для контролю знань та активності студентів використовувались такі форми контролю: 1) опитування на лекціях, 2) індивідуальні завдання, 3) контрольні роботи, 4) тестування, 5) іспит.

При перевірці знань дистанційно постають питання пов’язані з ідентифікацією студентів, уникненням плагіату, формулюванням контрольних завдань таким чином, щоб відповідь не отримувалась простою підстановкою в онлайн-калькулятор. Для вирішення цих питань

контрольні заходи проводились одночасно на всьому потоці студентів з обмеженням по часу, розроблялись додаткові комплекти завдань.

Дистанційне навчання в Харківському національному університеті радіоелектроніки відбувається на платформі Moodle з використанням відеоконференцій Google Meet.

Для контролю засвоєння лекційного матеріалу в кінці лекцій студентам пропонується короткий тест-опитування. Дається декілька питань з альтернативними відповідями. Загальні результати отримуються миттєво, демонструється процент відповідей за кожну альтернативу (Рис. 1). Викладач вказує на правильну відповідь та дає роз'яснення. Такі опитування не оцінюються, але мобілізують студентів.

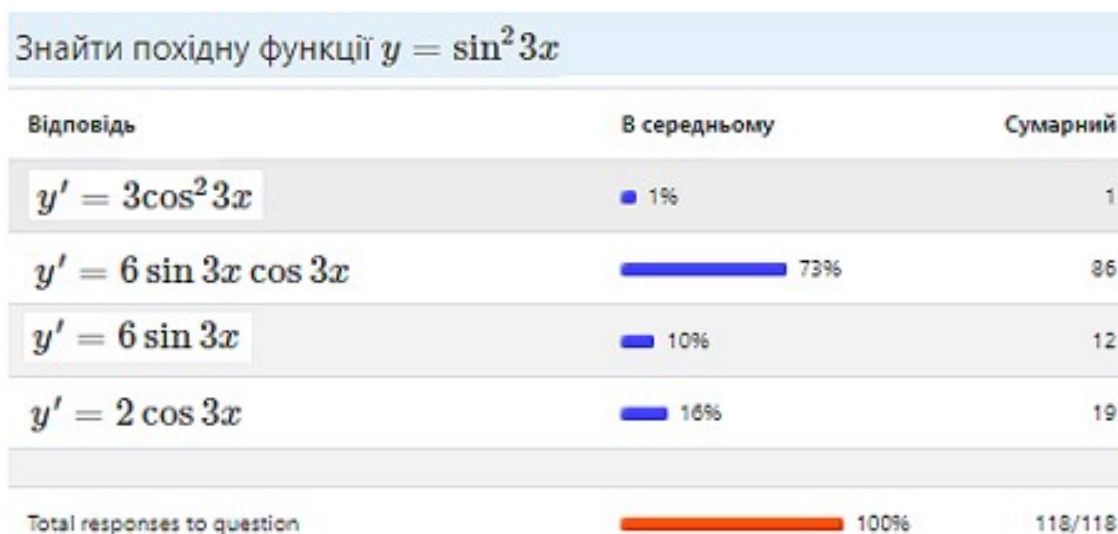


Рис. 1.

На практичних заняттях під час розв'язання самостійних завдань робиться вибіркоче опитування для з'ясування правильного розв'язку та перевірки активності студентів на занятті.

Індивідуальні домашні завдання студенти виконують заздалегідь, готуючись до контрольної роботи. В зазначені терміни завдання відправляються на перевірку через систему Moodle.

Контрольні роботи проводяться одночасно для всіх груп на потоці, всі варіанти завдань різні, час виконання обмежений, зміст завдань скритий від студентів до початку виконання роботи, кожен студент отримує тільки свій варіант завдання в окремому файлі (Рис. 2). Все це легко реалізується у системі Moodle.

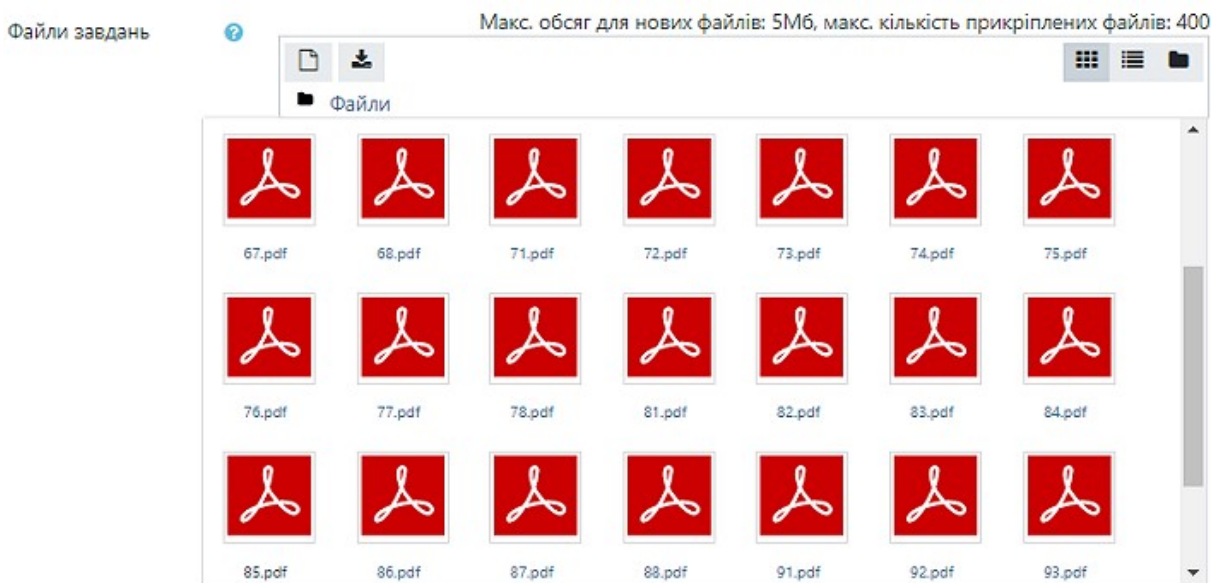


Рис. 2.

Індивідуальні завдання та контрольні роботи подаються на перевірку через систему Moodle у вигляді посилання на pdf-файл на Google-диску з фотографіями розв'язання задач. Результати перевірки доносяться до студентів автоматично через систему Moodle, оцінка фіксується в журналі оцінок. Іспит проводиться аналогічно.

Перевірка письмових робіт надісланих дистанційно вимагає від викладача багато часу, втомлює очі, потребує нотування помилок в кожній роботі для повідомлення студентам та аналізу результатів роботи. Але викладач бачить хід розв'язання та виконані перетворення.

Інша форма контролю – тести. Результати тесту отримуються миттєво, є можливість побачити в яких відповідях були помилки. Недоліком є те, що студент може помилитися в обчисленнях, хоча хід розв'язання вірний – завдання не зарахується. Тому на тестах краще давати більше питань, але не дуже складних. Застосування тестів звільняє викладача від рутинної перевірки письмових робіт, але вимагає створювати великий банк питань та завантажувати його в систему.

В минулому начальному році в осінньому семестрі студенти навчалися очно, в весняному – дистанційно. Успішність при дистанційному та очному навчанні суттєво не відрізнялась. Можна вважати, що використані форми контролю знань при дистанційному навчанні були дієвими.

1. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Манчинська Н. Б. Досвід використання системи Moodle у дистанційному навчанні з фундаментальних математичних дисциплін // Восьма міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2020». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 22 травня 2020 р.): доповідь. – К.: КНУБА, 2020.

2. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Манчинська Н. Б. Досвід використання системи дистанційного навчання Moodle при вивчанні фундаментальних математичних дисциплін // П'ята міжнародна

**В. О. Марченко, М. П. Красницький**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,  
м. Полтава*

## **ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ АКСІОМАТИКИ. ПРАКТИЧНА СКЛАДОВА**

Математичні структури різних типів широко застосовуються в багатьох розділах сучасної математики. Н. Бурбакі виділяв три основні типи математичних структур: алгебраїчні, топологічні, структури порядку [1]. Їх спільною рисою є спосіб побудови, суть якого полягає в наступному. На множинах елементів довільної природи визначаються відношення, які задовольняють певним вимогам, описаним в аксіомах (твердженнях, що приймаються без доведення), всі інші властивості математичної структури є логічними наслідками аксіом і вже доведених тверджень. Такий підхід до побудови наукової теорії називають аксіоматичним методом. Однією з дисциплін, що досліджує аксіоматичний метод, є „Основи геометрії”, яку пропонують в якості дисципліни за вибором для студентів педагогічних університетів, що навчаються за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика). Програма [2] даної навчальної дисципліни складається із трьох змістових модулів.

***Змістовий модуль 1. Аксіоматичне обґрунтування евклідової геометрії***

**Тема 1. Загальні питання аксіоматики.** Поняття про математичну структуру. Інтерпретація системи аксіом. Ізоморфізм структур. Несуперечливість, незалежність і повнота системи аксіом. **Тема 2. Аксіоматика евклідової геометрії.** Система аксіом Вейля тривимірного евклідового простору. Несуперечливість і повнота системи аксіом Вейля. Аксіоматика шкільного курсу геометрії і її зв'язок з аксіоматикою Вейля.

***Змістовий модуль 2. Неевклідові геометрії***

**Тема 1. Історичний огляд обґрунтування геометрії.** Геометрія до Евкліда. „Начала” Евкліда. П'ятий постулат Евкліда та спроби його доведення. **Тема 2. Елементи геометрії Лобачевського.** М. І. Лобачевський та його геометрія. Аксіома Лобачевського. Паралельні прямі за Лобачевським. Основні факти геометрії Лобачевського. Модель Келі-Клейна площини Лобачевського. **Тема 3. Неевклідові геометрії.** Елементи сферичної геометрії. Поняття про еліптичну геометрію Рімана.

***Змістовий модуль 3. Довжина, площа і об'єм***

**Тема 1. Довжина відрізка.** Довжина відрізка. Теорема існування. Вимірювання відрізків. Теорема єдиності. **Тема 2. Площа многокутника.** Площа многокутника в евклідовій геометрії. Теорема існування. Теорема єдиності. Рівновеликі та рівноскладені многокутники. Об'єм многогранника.

Однією з проблем викладання „Основ геометрії” є недостатнє забезпечення її практичної складової. Особливо це стосується задачного матеріалу з теми „Загальні питання аксіоматики”. Нами розроблено систему вправ, на застосування аксіоматичного методу. Наведемо кілька прикладів.

У задачах 1, 2, 3 дослідити систему аксіом на несуперечливість, незалежність, категоричність. З'ясувати (за можливості) місце відповідної структури в математиці. Сформулювати і довести найпростіші властивості структури.

1. На непорожній множині  $G$  задано бінарну операцію  $*$ . Алгебра  $(G, *)$  визначається аксіомами:

- a)  $\forall a, b \in G (a * b = b * a)$ ;
- b)  $\forall a, b, c \in G ((a * b) * c = a * (b * c))$ ;
- c)  $\exists e \in G \forall a \in G (a * e = a)$ .

2. На непорожній множині  $G$  задано бінарні операції  $\oplus, \square$ . Алгебра  $(G, \oplus, \square)$  визначається аксіомами:

- a)  $\forall a \in G (a \oplus a = a)$ ;
- b)  $\forall a \in G (a \square a = a)$ ;
- c)  $\forall a, b, c \in G ((a \oplus b) \square c = (a \square c) \oplus (b \square c))$ ;
- d)  $\forall a, b, c \in G ((a \square b) \oplus c = (a \oplus c) \square (b \oplus c))$ .

3. На непорожніх множинах  $\mathfrak{Z}$  і  $\Sigma$  задано бінарне відношення  $R \subset \mathfrak{Z} \times \Sigma$ . Структура  $(\mathfrak{Z}, \Sigma, R)$  визначається аксіомами:

- a)  $\forall a, b \in \mathfrak{Z} \exists \lambda \in \Sigma (aR\lambda \wedge bR\lambda)$ ;
- b)  $\forall \lambda, \mu \in \Sigma \exists a \in \mathfrak{Z} (aR\lambda \wedge aR\mu)$ ;
- c)  $\forall a, b \in \mathfrak{Z} \forall \lambda, \mu \in \Sigma (a \neq b \wedge aR\lambda \wedge bR\lambda \wedge aR\mu \wedge bR\mu \Rightarrow \lambda = \mu)$ .
- d)  $\forall a, b \in \mathfrak{Z} \forall \lambda, \mu \in \Sigma (\lambda \neq \mu \wedge aR\lambda \wedge bR\lambda \wedge aR\mu \wedge bR\mu \Rightarrow a = b)$ .

1. Бурбаки Н. Очерки по истории математики / Н. Бурбаки. – М.: ИИЛ, 1963. – С. 245-249.

2. Марченко В. О. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи геометрії» підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика).– 12 с.

**О. І. Машкіна**

*Комунальний заклад “Станичненський ліцей Старовірівської сільської ради  
Красноградського району Харківської області”*

## **ДИСТАНЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ (НЕОБМЕЖЕНІ МОЖЛИВОСТІ І МОЖЛИВІ ОБМЕЖЕННЯ)**

Сучасна освіта України вимагає змін. Постає питання надання якісних освітніх послуг в умовах обмежень, викликаних COVID-19. Очне навчання під час суворого карантину стає неможливим, а дистанційне навчання — це єдина доступна форма в системі освіти на цей час. І якщо для зовнішнього світу перейти на виключно дистанційну форму освіти майже не склало проблем, то в українських реаліях для освіти настали проблемні часи. Адже напрацьовано багато нормативно-правових документів щодо запровадження дистанційної форми освіти, а в реальності, — майже повна зупинка освітнього процесу, особливо це стосується ЗЗСО державної форми власності. Виникла нова реальність, що вже не може визначати дистанційне навчання лише як одну із форм здобуття освіти, — реальність дистанційного навчання в умовах соціального дистанціювання.

Що стосується організації дистанційного навчання в системі повної загальної середньої освіти в сучасних, кризових освітніх умовах України, — існує чотири великі проблеми:

Перша проблема — це особистісна готовність, знання, уміння, мінімальний досвід та, головне, бажання пересічного педагога та керівника закладу освіти здійснювати (планувати, організувати, контролювати, аналізувати, розвивати) дистанційне навчання (інформаційнокомунікаційна компетентність).

Друга проблема — контент та форма організації навчання і підвищення кваліфікації керівників ЗЗСО з питань розвитку інформаційнокомунікаційної компетентності. Платформи дистанційного навчання українського виробника, що мають опікуватись даним питанням, на стадії формування та наповнення навчальним контентом, майже всі дистанційні курси платні. Система післядипломної педагогічної освіти потребує реформування.

Третя проблема — контент навчального матеріалу для забезпечення дистанційної форми освіти в закладі ЗСО. Структурованого та рекомендованого до застосування МОН України — практично немає, за винятком спеціалізованих Інтернет-ресурсів (платформ), багато із яких платні. Четверта проблема — це готовність, уміння та бажання здобувачів

освіти (учнів) оволодівати знаннями дистанційно. Налагоджена, ефективна комунікація між усіма учасниками освітнього процесу (керівник закладу освіти, здобувачі освіти, педагоги, батьки).

### **Варіанти організації дистанційного навчання учнів в асинхронному режимі:**

1. *Із використанням електронної пошти.* Учитель надсилає учням на їх електронні скриньки навчальні матеріали та/або посилання на навчальні онлайн-ресурси, завдання; учні опрацьовують самостійно матеріали та виконують завдання, виконані завдання надсилають на електронну скриньку вчителю.

2. *Із використанням Google Діску (Dropbox та інших хмарних сховищ).* Учитель створює папку для учнів із навчальними матеріалами та завданнями, учні самостійно опрацьовують матеріали, виконують завдання та розміщують їх у тій же папці.

3. *Із використанням соціальних мереж / месенджерів.* Учитель створює групу в соціальній мережі/месенджері (Facebook, Viber, Telegram тощо) з обмеженим доступом, розміщує навчальні матеріали та/або посилання на навчальні онлайн-ресурси, завдання. Також у групі можна проводити опитування учасників.

4. *Із використанням сайту/блогу/віртуальної дошки тощо.* Учитель розміщує навчальні матеріали та/або посилання на навчальні онлайн-ресурси, завдання для учнів на власному (шкільному) сайті або блозі, віртуальній дошці або інтерактивному плакаті (Padlet, Lino, ThingLink, Genial.ly тощо), учні самостійно опрацьовують матеріали, виконують завдання та надсилають їх на електронну пошту вчителя або прикріплюють у коментарях до посту, розміщують відповіді/посилання на виконані завдання на віртуальній дошці, відповіді у тестових системах тощо.

### **Варіанти організації дистанційного навчання учнів в синхронному режимі:**

1. *Використання платформ дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom та інші).* Учитель створює дистанційний курс (клас), реєструє учнів у курсі (або надає їм код приєднання до класу Google Classroom). У створеному дистанційному курсі вчитель розміщує текстові матеріали, презентації, відеозаписи, завдання, посилання на інші освітні ресурси. Учні ознайомлюються з навчальними матеріалами, виконують завдання та завантажують їх до системи дистанційного навчання. Учитель перевіряє, оцінює виконання завдань учнями, пише відповідні коментарі до робіт. Застосування платформ дистанційного навчання є доречним для організації дистанційного та індивідуального навчання в закладах освіти і в асинхронному режимі.

2. *Проведення вебінарів, відеоконференцій (Zoom, Google Meet Google Hangouts, YouTube та інші).* Учитель створює обліковий запис у відповідному сервісі, планує трансляцію та надсилає посилання на заплановану трансляцію учням на електронні скриньки. Під час трансляції вчитель може демонструвати дошку, записувати, малювати на ній, надавати можливість дій учням (якщо це дозволяє сервіс).

3. *Проведення чатів – спілкування користувачів мережі в режимі реального часу через месенджери: Viber, Messenger, Telegram, WhatsApp, а також можливість проведення чатів надає пошта Gmail.*

4. *Використання спільних документів Google (документів, презентацій, таблиць, малюнків тощо) дозволяє організувати роботу в режимі реального часу. Учні можуть як створювати документи разом (записувати відповіді, думки, формули, створювати разом слайди тощо), так і коментувати їх. Цей інструмент можна застосовувати також в асинхронному режимі.*

**Дистанційне навчання – це не альтернатива очному навчанню. Безумовно, діти мають ходити до школи, соціалізовуватися, спілкуватися, вчитися і розвиватися. Жодний розумний електронний засіб не може замінити вчителя-людину. Проте сучасні педагоги мають бути готовими до форс-мажорних обставин і володіти методикою дистанційного навчання, яка зараз тільки розвивається**

1. "ОРГАНІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У 2020/2021 НАВЧАЛЬНОМУ РОЦІ" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moippro.mk.ua/wp-content/uploads/2020/08/МАКЕТтитул.pdf>

2. "ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА В УКРАЇНІ: ІННОВАЦІЙНІ, НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ, ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ"[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://iiot.nau.edu.ua/images/docs/conference/conf\\_distance/16.06.2020/Збірка тез\\_Дистанційна освіта\\_2020.pdf](http://iiot.nau.edu.ua/images/docs/conference/conf_distance/16.06.2020/Збірка тез_Дистанційна освіта_2020.pdf)

**О. О. Меламедова**

*Комунальний заклад «Васищевський ліцей Безлюдівської селищної ради», Харківський район, Харківська область*

## **ВИБІР ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН ТЕСТУВАННЯ З МАТЕМАТИКИ**

Дистанційне навчання, змішане навчання, онлайн уроки, онлайн тестування – останнім часом загальноосвітня школа зіткнулася з чималим набором нових форм співпраці вчителя з учнями. І це нове, в першу чергу, тісно пов'язане з комп'ютерними програмами, платформами та інструментами. З досвіду своєї роботи, можу стверджувати, що учням опанувати нові комп'ютерні технології значно легше, ніж деяким вчителям. І однозначно можу стверджувати, що більшість учнів між

письмовою роботою у зошиті та онлайн тестуванням без вагань віддасть перевагу останньому.

На уроках математики формуються знання, навички, уміння, тож тестування – один з методів діагностичного контролю цього процесу. З позиції вчителя, тестування – показник, орієнтуючись на який, вчитель може оцінити рівень навчальних досягнень, проводити аналіз та корегувальну роботу щодо реалізації формування знань, навичок, умінь з предмета. З позиції учня, тестування – використання отриманих знань, сформованих навичок, вмінь на практиці (за допомогою улюбленого гаджета, з яким сучасні діти майже не розстаються).

На яких етапах уроку можна використовувати тестування? Тести можуть застосовуватися на різних етапах уроку, але частіше тестування проводиться при повторенні матеріалу та закріпленні нового матеріалу. Також тестування може використовуватися у якості домашнього завдання та є неодмінним елементом дистанційного навчання. Хочу зазначити, що у роботі можна використовувати як тестування з отриманням оцінки при завершенні тесту, так і такі форми, як інтерактивні вправи, що дозволяють закріпити новий матеріал та відпрацювати навички в ігровій формі, але без оцінки (що є дуже комфортним завданням для деяких учнів, вони відповідають більш розкуто, коли знають, що за неправильну відповідь ніхто не дорікатиме). В своїй роботі для такого напряму тестування використовую платформу інтерактивних вправ LearningApps [1].

Тож пропоную розглянути три платформи для реалізації онлайн тестування з математики – Google Forms [2], конструктор тестів освітньої платформи «На Урок» [3], платформа Classtime [4]. Кожну з платформ я використовую у своїй роботі два роки. Чому три платформи, чому не одну? Тому що у кожної є свої переваги та недоліки, та тому, що математик не може стояти на місці - справжній вчитель має опановувати нові обрії та надавати доступ до нового своїм учням.

Google Forms (у режимі тесту) - безкоштовний, простий у користуванні сервіс, має регулярне оновлення, безпечний. За час роботи з цим сервісом не було жодної ситуації «зависання» тесту, або скарг від учнів про «викидання з тесту». Просто та надійно. Є проблеми з набором математичних формул (потрібне встановлення доповнення). Неможливо на одній картинці побачити відразу всіх, хто виконує тест і сам процес виконання завдань.

Тести платформи «На Урок» - дуже популярні серед вчителів, що часто призводить до перенавантаження сайту та його нестабільної роботи. Величезна база готових тестів з усіх предметів у вільному доступі. Платформа проводить тричі на учбовий рік онлайн ОЛІМПІАДУ з

предметів (безкоштовна участь, всі учасники отримують сертифікат або диплом).

Платформа Classtime – зручний помічник вчителя, за два роки роботи на платформі був лише єдиний випадок технічних неполадок. Має вбудований інструмент для набору математичних формул (на базі Latex). Наявна опція «командні ігри» - відповідаючи на питання тесту учні разом вирішують анімовану проблему, сюжет якої проектується для всього класу (за наявності технічної можливості у кабінеті). Платформа дає змогу вчителю на одній картинці бачити онлайн і відповіді кожного окремо, і загальну ситуацію в класі під час виконання тесту.

Таблиця порівняння деяких характеристик платформ для тестування

Платформа	Кількість типів запитань	Введення математичних формул	База готових тестів	Рівень зручності спостереження за процесом виконання тестів	Рівень «стабільності» платформи
Google Forms	6	ні	ні	низький	високий
тести «На Урок»	2	частково	велика	середній	середній
Classtime	9	так (Latex)	так	високий	високий

У підсумку хочу зазначити, що вчитель математики, беручи до уваги вихідні дані умов своєї роботи (якість та швидкість інтернету, що користуються учні та вчитель; технічні засоби кабінету математики; технічні засоби учнів для проходження онлайн тестування; зручність при роботі вчителя та учнів з платформою для проведення тестування, тощо), має бути обізнаним щодо спектру платформ для реалізації онлайн тестування та зробити свій вибір на користь тих платформ, що допоможуть реалізувати задачі діагностичного контролю процесу формування знань, навичок, умінь у повній мірі.

1. LearningApps.org - інтерактивні та мультимедійні навчальні блоки [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://learningapps.org/about>
2. [www.google.com/intl/uk\\_ua/forms/about](http://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about)
3. Онлайн тести для учнів та вчителів на сайті «На Урок» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test>
4. [Ваш шлях до успіху учнів – Classtime](http://www.classtime.com/uk/) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.classtime.com/uk/>

**А. М. Меньшиков, О. М. Шамрай**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 98 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ**

У Законі України «Про повну загальну середню освіту» (ст. 3) сказано, що система загальної середньої освіти функціонує з метою забезпечення: всебічного розвитку, навчання, виховання, виявлення обдарувань, соціалізації особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і здобуття освіти упродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності, дбайливого ставлення до родини, своєї країни, довкілля, спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству.

Ключові компетентності – це ті узагальнені компетентності, що забезпечують моральну життєдіяльність людини в соціумі. Ключова компетентність відповідає найбільш широкому колу специфіки, найбільш універсальна для будь – яких видів діяльності.

Вчені та освітяни України розглядають такі види ключових компетентностей:

- уміння вчитися;
- загально культура;
- громадянська;
- підприємницька;
- соціальна;
- здоров'язберігаюча;
- компетентність у застосуванні ІКТ;

Ключові компетентності пов'язують воєдино особистісне оволодіння сукупністю способів діяльності; вони виявляються не взагалі, а в конкретній справі чи ситуації.

Компетентнісний підхід – це «спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. Результатом такого процесу є спроможність людини орієнтуватися та діяти в різних життєвих ситуаціях». (О. Пометун).

Компетентність – сукупність фізичних і інтелектуальних якостей людини і властивостей, що необхідні людині для самостійного та ефективного розв'язання різних життєвих ситуацій для того, щоб

створити кращі умови для себе в конструктивній взаємодії з іншими людьми. (О. Сироватко).

Складові предметної математичної компетентності:

1. Процедурна компетентність;
2. Логічна компетентність;
3. Технологічна компетентність;
4. Дослідна компетентність;
5. Методологічна компетентність – це уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач.

На уроках математики і у позаурочний час ми приділяємо увагу розвитку життєвої компетентності учнів та формуванню їх громадянськості.

Уроки математики дають змогу не тільки доводити теореми, не тільки вводити абстрактні математичні поняття і дії над ними, але й розглядати приклади, пов'язані з життям. Тестові задачі здатні утримувати корисну інформацію щодо території країни, її населення.

Патріотичне виховання підростаючого покоління завжди було однією з найважливіших задач сучасної школи, адже дитинство і юність - сама благодатна пора для прищеплювання священного почуття любові до Батьківщини. Виховання патріотизму - це безустанна робота зі створення в школярів почуття гордості за свою Батьківщину і свій народ, поваги до його великих здійснень і гідних сторінок минулого.

Виховання в процесі навчання - це тільки частина цілісної виховної системи школи. На уроці якоюсь мірою виховання здійснюється за допомогою чотирьох факторів:

- 1) через зміст освіти;
- 2) через методи і форми навчання;
- 3) через використання випадково виниклих і спеціально створених ситуацій, що виховують;
- 4) через особистість самого вчителя (насамперед і найбільшою мірою).

Кожній людині важливо знати, якими були і як жили його давні і недавні предки, що довелось випробувати і пережити народам нашої України протягом минулих століть. Минуле народу, країни, людства вивчає наука історія. Однак познайомити учнів з деякими сторінками, фрагментами, епізодами з вітчизняної історії можна і на уроках математики і вони відкриють бездонний колодязь часу, познайомлять з діями відомих і невідомих українців, що збирали, що облаштовували і захищали свою землю. Повідають про ту безцінну спадщину, що колишні покоління залишили нам, їх нащадкам.

Цією же особливістю математичної науки значною мірою пояснюється і специфіка задач, що встають перед учителем математики, що хоче використовувати викладання своєї науки у виховних цілях. Ясно, що і тут встає перед ним задача важча, ніж у випадку більшості інших наук.

Вплив даних, що виховує, що приводяться в "текстових" задачах, хоча і повинно усіяко бути використано, але з математичним змістом уроку зв'язано лише зовнішнім образом; ясно, що тут виховний вплив покликана робити не сама математика, не її закони і її стиль, а ті прив'язані до неї чисто зовнішнім образом дані, що обрамляють собою "текстові" задачі і які без усякої зміни математичного змісту могли б бути замінені будь-якими іншими аналогічними даними. Тому ясно, що цей важіль впливу, що виховує, будучи важливим і діючим, не може вважатися в буквальному значенні приналежним самої викладаємої в школі науці.

Задачі в навчанні математиці виконують різні функції - навчальні, виховні, розвиваючі, контролюючі. Ознайомлення з математичними фактами, розбір і засвоєння математичних теорем, виведення формул, рішення значної кількості вправ розвивають здатності людини і впливають на розвиток математичного мислення учнів. Однак тільки цими засобами задача математичного розвитку і виховання в тій мірі, у якій це потрібно в сучасних умовах, не може бути забезпечена.

Будь-яка задача, що ставиться на тій чи іншому етапі навчання, несе в собі різні функції, причому ведуче положення однієї чи декількох функцій задачі має динамічний характер. У зв'язку з цим існує можливість посилення однієї чи декількох функцій задач (без ослаблення інших функцій). Зокрема, можна підсилити розвиваючі чи функції багатьох задач, що виховують, що мають суцільно навчальний характер. Цього можна досягти різними шляхами - частковою зміною умови даної задачі, розглядом її особливих чи граничних випадків і т.д. Істотно підсилити функції задач, що виховують, може розв'язування спеціально підібраних нестандартних задач. Наприклад.

*1. Найбільшими містами України є Київ, Харків, Дніпро, Одеса, Донецьк, Запоріжжя, Львів, Кривий ріг, Миколаїв, Маріуполь, Луганськ.*

*Розв'яжіть задачу: В 16 крупніших міських агломераціях України мешкає 17 млн. чол., який відсоток це становить від загальної кількості мешканців України. (37%).*

*2. Визначте за картою (підручник) відстань від Харкова до Луганську;*

*Від Києва до Тернополя.*

*У яких містах вам доводилось бути?*

*Визначте відстань від Харкова до того міста, де були ви.*

*Що вам більше запам'яталось у тому місті, де були ви?*

*3. Україна знаходиться у межах Південно - Європейської рівнини, у зонах соснових та змішаних лісів, лісостепів та степів.*

*Більше ніж 60% зайняті чорноземами. Порахуйте скільки це?*

*Зануритися в минуле, реально представити його картини і разом з тим як би стати учасником минулих подій допоможуть задачі. Наприклад.*

*Київською Руссю називають першу державу, що існувала в наших предків. У ті часи ще не було росіян, українців, білорусів, а була одна давньоруська народність. Саме цей народ у своїх обіцянках замість клятв говорив: "Якщо я не стримаю свого слова, так буде мені соромно!"*

*А щоб довідатися, як називався цей народ, виконаємо наступне завдання.*

*Вам надано числовий вираз. Виконуючи його по діях, отримуючи відповіді ви зіставите з числами, шифр до яких записаний на дошці.*

*$((294-275)-6):13+2) \cdot 11-18-9$*

*(вираз і шифр записані на дошці)*

*C-19 I-6 L-13 H-15 O-1 Я-33 B-3*

*Вирішуючи сюжетні задачі, у дітях виховується гордість за наш народ, почуття любові до рідного міста, розширюються знання про відомих людей, що жили в Україні.*

*Після екскурсій по пам'ятних місцях рідного міста в усному рахунку при вивченні відповідних тем можна задати питання: у якому році засноване місто Харків і скільки йому років? Які славетні українці жили і працювали у нашому місті?*

*Таким чином, рішення сюжетних задач, що містять історичні відомості, сприяє розвитку кругозору учнів і пізнавального інтересу до предмета. Перший урок математики стає для них не просто уроком, на якому потрібно вирішувати, обчислювати і заучувати формули, а будить почуття причетності до величі власних предків.*

*Зі спостережень і бесід з учнями ми переконуємося в тому, що наші діти відрізняються поважним відношенням до старшого покоління, виявляють цікавість до рідного краю.*

*Захоплення математикою допомагає розкрити людську сутність, інтелект, виховує справжніх патріотів своєї держави, що є одним із проявів світової гармонії.*

**Р. С. Мілян**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
м. Вінниця,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
м. Тернопіль*

## **ЛОГІЧНИЙ СКЛАДНИК ГЕОМЕТРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

Логічний складник математичної компетентності є важливим елементом математичної підготовки учнів основної школи, оскільки забезпечує оволодіння комплексом логічних понять і дій.

Особливе місце у формуванні логічного складника математичної компетентності учнів має шкільний курс геометрії, оскільки серед задач з геометрії переважають задачі на доведення та дослідження, які, на нашу думку, створюють кращі умови для формування логічного складника математичної компетентності учнів [1].

Геометричну компетентність розглядають як набуту у процесі навчання геометрії інтегровану здатність виокремлювати геометричні образи і застосовувати геометричні знання та уміння, серед компонентів якої виділяють: геометричну грамотність, способи діяльності та особистісне ставлення до геометрії [2, с. 97].

Логічний складник геометричної компетентності є системою компонентів, до яких, на нашу думку, належать:

- теоретичні знання з логіки;
- знання алгоритмів і методів розв'язування логічних геометричних задач, виконання побудов;
- уміння класифікувати геометричні фігури, властивості, ознаки;
- уміння аналізувати, порівнювати взаємне розміщення фігур;
- уміння встановлювати логічні зв'язки між геометричними поняттями, фігурами та їх властивостями.

Наведемо приклади задач, які, на нашу думку, сприяють формуванню логічного складника геометричної компетентності учнів основної школи:

1. Дано  $\triangle ABC$ . Чи існує на площині точка  $P$ , що  $\triangle PAB$ ,  $\triangle PBC$ ,  $\triangle PCA$  рівнобедрені? Якщо: а)  $\triangle ABC$  – рівносторонній; б)  $\triangle ABC$  – рівнобедрений.

2. У півколі нарисовані два півкола, як показано на рисунку. Чи можна розмістити точну дотику  $R$  так, щоб: а) периметр великого півкола був більший суми периметрів двох менших півкіл; б) периметр великого півкола менший був менший суми периметрів двох менших півкіл; в) периметр великого півкола дорівнював сумі периметрів двох менших півкіл? Відповідь обґрунтуйте.

3. Чи можна розрізати трикутник на три частини так, щоб з них можна було скласти прямокутник? Розглянути коли трикутник гострокутний, прямокутний та тупокутний.

4. Доведіть, що серед всіх трикутників з фіксованим кутом  $\alpha$  і площею  $S$  найменшу довжину сторони  $a$  має рівнобедрений трикутник з основою  $a$ .

5. На гіпотенузі  $AB$  прямокутного трикутника  $ABC$  обрана точка  $X$ ;  $M$  і  $N$  – її проєкції на катети  $AC$  і  $BC$ . а) При якому положенні точки  $X$  довжина відрізка  $MN$  буде найменшою? б) При якому положенні точки  $X$  площа чотирикутника  $CMXN$  буде найбільшою?

При методично грамотній організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках геометрії, задачі такого типу сприятимуть формуванню логічного складника геометричної компетентності, оскільки не передбачають наперед заданого шаблону розв'язування. Учні повинні проаналізувати умову задачі, співставити з відомим матеріалом і відповідно до цього здійснювати певне дослідження, задане умовою задачі. Процес розв'язування задач на доведення та дослідження має значні можливості для формуванню логічного складника геометричної компетентності учнів.

1. Бачинська Р. С. Задача як засіб формування логічної складової математичної компетентності учнів базової школи / Р. С. Бачинська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 51 / редкол. -Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. – С. 29 – 33.

2. Матяш О.І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії: монографія. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. –450 с.

## **О. В. Момот**

*Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 143 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ОНЛАЙН-УРОК ЯК ЕЛЕМЕНТ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Дистанційна освіта - це можливість навчатися та отримувати необхідні знання віддалено від навчального закладу в будь який зручний час. Важливість можливості отримувати дистанційну освіту сьогодні зрозуміла всім, адже ситуація, в якій опинився весь світ унеможливило очне навчання.

Сучасний вчитель опинився перед проблемою якісного уроку в умовах дистанційної освіти. Яку форму занять синхронну чи асинхронну обрати? Зрозуміло, що це питання суб'єктивне, адже все залежить від рівня сформованості знань та навичок учнів, а також місця певного уроку в темі. Але не завжди асинхронна форма навчання є оптимальною.

Математика – предмет, де учні мають зрозуміти хід розв’язання задач та рівнянь, «набити руку». І тут не обійтись без банального розв’язування задач, надання алгоритму, розгляду різних прикладів та способів підходу до однієї задачі.

Як організувати дистанційне навчання для школярів під час карантину:

1. Вибрати зручну платформу для навчання.

Навіть під час карантину, вдома, можна використовувати час з користю, вивчаючи математику та готуючись до ДПА і ЗНО.

Платформа працює наступним чином:

Кожен учень прикріплюється до вчителя. Відповідно, вчитель має доступ до пройдених учнем уроків і до статистик. Це допомагає легко і швидко здійснювати контроль і оцінювання.

Легко спостерігати тенденції в класі, оскільки крім індивідуальних статистик, вчитель має доступ до загальної статистики класу.

Система сама перевіряє домашні завдання учнів, що виконані через платформу. Це економить багато часу!

2. Створити групи в месенджерах та бути постійно на зв'язку з класом.

Створіть чат класу в вайбері чи телеграмі та нагадайте учням, що карантин – це не канікули. Тримайте школярів чи їх батьків в курсі останніх новин та нагадуйте про дедлайн виконання завдань.

3. Розробити навчальну програму в дистанційному режимі.

4. Створіть планер зручним способом, наприклад, Padlet. Учні та їх батьки зможуть легко відстежувати заплановані уроки (події), дедлайни з виконання завдань тощо.

Розглянемо онлайн-урок як елемент дистанційного навчання. Сьогодні в Україні можливим є використання кількох платформ для проведення онлайн-уроків: ZOOM, SKYPE, FREECONFERENCECALL.COM, MICROSOFT TEAMS, WEBEX, MYOWNCONFERENCE тощо.

Платформа Zoom надає можливість проводити онлайн конференції безкоштовно з учасниками не більше 100 протягом 40 хвилин. Виділимо кілька позитивних моментів такої конференції:

-є можливість бачити та чути всіх учасників освітнього процесу;

-вчитель може ділитись своїм екраном з учнями, ознайомлюючи їх з презентаціями, відео матеріалом;

-є можливість використовувати дошку для розв’язування задач;

-наявність чату для обміну повідомленнями, отримання feedbacks з приводу розуміння матеріалу чи правильності виконання домашнього завдання.

Недоліки такого онлайн-уроку:

- нестабільний відео зв'язок;
- неможливість проконтролювати роботу всіх учнів під час освітнього процесу;
- незручний спосіб письма.

Експерти радять 4 складових продуктивного онлайн уроку:

- **Онлайн-етикет.** Перед початком уроку слід проговорити загальні правила: всі учасники ставлять свої мікрофони в режим mute, крім тих, хто отримав час висловитися. Учні не перебивають один одного і не говорять одночасно. Той, хто хоче висловитися, спочатку «піднімає руку». Також важливо, щоб всі учасники розуміли, яких результатів вони очікують від цієї дискусії.
- **Починайте дискусію з дослідження.** Якщо почати дискусію з власне обговорення і попросити учнів висловити свою думку з незнайомої для них теми, це може перетворитися в порожню балаканину. Продуктивна дискусія починається з дослідження: дайте дітям час вивчити певне спірне питання або зробіть це їх домашнім завданням перед дискусією. Свої знахідки учні повинні ефективно структурувати в спільному документі: загальні факти, ідеї та твердження потрапляють в категорію базової інформації.
- **Фасилітуйте дискусію, а не домінуюте в ній.** Не намагайтеся домінувати в дискусії учнів, але будьте включені в процес: спонукайте лідера запрошувати до участі різних учнів, пропонуйте роз'яснити аргументи, представлені недостатньо переконливо, час від часу показуйте дітям протилежну перспективу, ставлячи питання «А що, якщо ...?»

Організувати дистанційне навчання в змозі кожен вчитель, адже це не важко, але результативно!

1. <https://osvitanova.com.ua/>
2. <https://osvitoria.media/ru>
3. <https://internews.ua>

**О. А. Москаленко, Ю. Д. Москаленко, О. В. Коваленко**  
*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,  
м. Полтава*

## **ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ НА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТТЯХ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

*«Який толк у книзі, — подумала Аліса, —  
якщо в ній немає ні картинок, ні розмов?»  
Льюїс Керролл, «Аліса в Країні чудес»*

Нині лекція залишається однією з основних форм організації навчально-пізнавальної діяльності студентів у вишах. Проте в сучасних умовах вона не може зоставатися “академічним динозавром” – лише джерелом інформації, як це було донедавна. Класичною особливістю лекцій з математики та методики навчання математики був їх вербально-монологічний характер із традиційним використанням математичних записів на дошці, незначним застосуванням обмеженого арсеналу технічних засобів, можливістю в процесі усного викладу розставляти акценти лише інтонаційно.

Сьогодні у підготовці та проведенні лекційних занять, зокрема з математики та методики навчання математики, має широко реалізовуватися потенціал сучасних інформаційних та інтерактивних технологій; виклики часу диктують необхідність адаптації навчального контенту до змішаних та дистанційних форм організації освітнього процесу. Усе це обумовлює зміни не лише в структурі лекції та формах навчальної діяльності студентів, а й у формах комунікації в тандемі “викладач-студент”, у можливості посилення інтерактивності навчального контенту, насамперед шляхом використання лекцій-візуалізацій, забезпечення зворотного зв’язку на базі сучасних навчальних платформ, у зміні навіть просторово-часових характеристик лекції в умовах віртуального освітнього середовища. Завважимо окремо особливості забезпечення візуалізації фахово орієнтованого навчального контенту з математики та методики навчання математики, використовуваного нами на лекціях у процесі підготовки майбутнього вчителя математики.

Сучасні засоби передавання інформації не можуть обійтися без її графічного подання. За допомогою різних графічних засобів вербальна інформація стає “видимою”, оскільки употужнюється візуальними образами, для яких характерними є, насамперед, структурованість, наявність взаємозв’язків між елементами знань, систематизованість, схематичність, можливість розгортання (деталізації, декодування) навчальної інформації, поданої в стиснутих лаконічних (узагальнених,

кодованих) формах, можливість реалізації технології опорних конспектів та технології укрупнення дидактичних одиниць (інформаційна ємність), загальна естетична та емоційна привабливість.

Візуалізація дозволяє загострити і сконцентрувати увагу студентів на певних ідеях, положеннях, висновках за рахунок виділення головного змісту, виділення ключових слів, вилучення допоміжної інформації. Використовуваний нами вербальний мінімалізм, вбудований у графічні оболонки, зберігає науковість, логіку та повноту навчального контенту, передбачає доступність, зручність візуальної перцепції та однозначність тлумачення. Можливість спиратися під час лекції на ефективні візуалізатори забезпечує полісенсорне (зорове і слухове) сприймання навчального матеріалу та сприяє створенню більш комфортних умов для його засвоєння.

Структуровано-схематизована візуалізація сприяє створенню інтерактивності лекційного заняття, оскільки навчальний теоретичний матеріал супроводжується завданнями на його практичне застосування. Використання анімаційних ефектів дозволяє скоригувати ситуацію “запитання-обдумування-відповідь” у потрібному режимі, змоделювати візуально-вербальний діалог (полілог) між усіма учасниками освітнього процесу за допомогою різних інтерактивних технологій (мозкова атака, дискусія тощо). Крім того, інформативність навчального контенту на лекції підвищується за рахунок збільшення обсягу пропонованих матеріалів, які потребують саме наочної форми подання, наприклад, виконання самими студентами порівняльного аналізу введення математичного поняття, доведення теореми, особливостей системи задач до конкретної теми за підручниками різних авторів тощо, фокусуючи при цьому увагу на інваріантах та варіативності заданої навчальної ситуації.

Варто зазначити, що процес добору матеріалу до заняття та створення відповідної якісної візуалізації досить трудомісткий, проте вдало розроблена візуалізація за допомогою презентацій може використовуватися неодноразово, і не лише на лекціях, а й на практичних заняттях чи в організації самостійної роботи студентів, майбутніх учителів математики, що істотно посилює потенціал повноцінного комплексного засвоєння навчального контенту.

## **ФОТОПРОЕКТ «ГЕОМЕТРИЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА ХАРКОВА»**

Тісний зв'язок архітектури та математики відомий давно. У Стародавній Греції - геометрія вважалася одним із розділів архітектури. Сучасний архітектор повинен бути знайомий з різними співвідношеннями ритмічних рядів, що дозволяють зробити об'єкт найбільш гармонійним і виразним. Крім того, він повинен знати аналітичну геометрію і математичний аналіз, основи вищої алгебри та теорії матриць, володіти методами математичного моделювання та оптимізації. Не випадково при підготовці архітекторів за кордоном велика увага приділяється саме математичній та володінню комп'ютером.

Часом через недостатнє знання математики архітекторів доводиться робити чимало зайвої роботи.

Міцність споруди безпосередньо пов'язана з тією самою геометричною формою, яка є для нього базовою. Математик би сказав, що тут дуже важлива геометри

Жоден з видів мистецтв так тісно не пов'язаний з геометрією як архітектура.

Архітектурні витвори живуть в просторі, є його частиною, вписуючись в певні геометричні форми. Крім того, вони складаються з окремих деталей, кожна з яких також будується на базі певного геометричного тіла. Часто геометричні форми є комбінаціями різних геометричних тіл чна форма (тіло), в яке вписується споруду.

• **Мета проекту:** розглянути основні аспекти взаємодії геометрії та архітектури на прикладі споруд м. Харкова.

• **Задачі проекту:** 1) висвітлити фото споруд м. Харкова. 2) розподілити отриманий матеріал за наступними напрямками: Історичний Харків; Культурно-розважальний Харків; Спортивно-оздоровчий Харків; Освітній Харків; Підземний Харків. 3) описати основні геометричні форми та фігури, використані при будові архітектурних споруд міста Харкова.

### **ІСТОРИЧНИЙ ХАРКІВ**

#### **1. Будівля Благовіщенського собору по вул. Енгельса, 12**

Будівля складається із циліндрів різного розміру, а куполи мають сферичну форму. Вікна - вузькі, витягнуті по вертикалі, закруглені зверху.

[3, сл.16]



Благовіщенський собор



Римсько-католицький костел

Будівля побудована у 1888-1901 роках за проектом М. І. Ловцова  
Архітектор Загоскін Іліодор Іліодорович [2]

## **2. Римо-католицький костел Успіння Пречистої Діви Марії на вул. Гоголя, 8**

Храм був побудований за проектом Харківського міського інженера Б.Г. Михайловського з 1887 по 1892 роки [1]

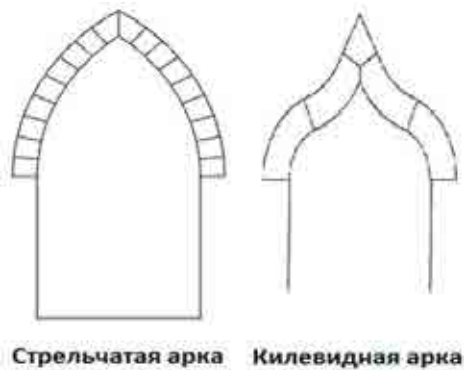
В основі цієї будівлі можна побачити прямий паралелепіпед, розташований вертикально, завершується ж він чотиригранною пірамідою, над якою розташований конус. усі вікна та двері стрілчастої форми. [3, сл.13]

## **3. Покровська церква на території Свято-Покровського чоловічого монастиря, побудована в 1689 г. (нині вул. Університетська 8)**



Будівля складаються з поставлених одна на одну чотирьох восьмигранних призм, кожна наступна з яких менше попередньої. Купол являє собою частину сфери, що плавно переходить у конус. [3, сл.14]

#### 4. Трьохсвятительська церква вул. Кінної Армії, 101.



В основі будівлі композиція прямокутних призм, які закінчуються випуклими килевидними арками, циліндричними вежами та шатровою дзвіницею. Можна замітити що не має жодного вікна прямокутної форми. Всі прямокутники мають півкругле закінчення. Зовнішня арка вікна містить в собі ще декілька півкруглих арок.

#### 6. Будинок Державної промисловості (Держпром) на пл. Незалежності



Елементи будівлі, що представляють собою прямі паралелепіпеди, асиметрично з'єднані між собою, створюючи таким чином певну гармонію. [3, сл.16]

Будівля побудована у 1928 р. за проектом С.Серафимова

#### 6. Площа Конституції. Будівля яка знаходиться на цій площі



Архітектор О.М. Бекетов, 1659 рік

гармонічно з'єднана з будівлею **Харківського автотранспортного технікуму**.

Ця будівля виділяється своєю прямолінійністю з боків (з симетрично розташованими вертикально вікнами) та вигнутою центральною частиною за допомогою півкруглих арок. У верхній частині під аркою можна побачити вікно незвичайної форми – прямокутник зрізаний дугою симетрично з лівої та правої сторони.

#### **7. Пожежна частина на вул. Полтавський шлях, 50**

Симетрична споруда побудована у 1857 році за проектом архітектора Корнієнко Б.М. відносно центральної вежі. Здається, що споруда була з'єднана з трьох окремих частин. З боків прямокутні паралелепіпеди,



які на даху містять чотирикутну піраміду. В основній частині будівлі прямокутний паралелепіпед, який містить на горі вежу. Вежа також з прямокутних паралелепіпедів, кожен наступний менше попереднього (звужуються до гори). Перший поверх містить вікна прямокутно-напівкруглої форми. Вище звичайні прямокутні вікна та виїмки у формі кола та півкіл.

#### **8. Будівля театру ім.**

#### **Т.Г.Шевченка, вул. Сумська, 9**

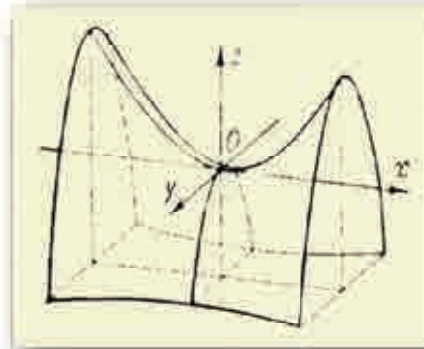
Будівля складається з прямих паралелепіпедів різного розміру, які з'єднані між собою, кожен з них накритий трикутною рівнобедреною призмою, яка закінчується на фасаді трикутним фронтоном. З бічних сторін будівля має виступи циліндричної форми. Циліндричну форму мають і колони, що



прикрашають фасад. [3, сл.13]

#### **9. Будівля цирку по вул. Урицького, 8**

Будівля представляє собою гіперболічний параболоїд, що обмежений циліндром. (або циліндр з дахом у формі параболі). [3, сл.17]



Математика пропонує архітекторові ряд, якщо так можна сказати, загальних правил організації частин у ціле, які допомагають:

✓ Розташувати ці частини в просторі, так, що в них проявлявся порядок;

✓ Встановити певне співвідношення між розмірами частин і задати для зміни розмірів (зменшення або збільшення) певну єдину закономірність, що забезпечує сприйняття цілісності та уявлення про порядок;

✓ Виділити певне місце в просторі, де буде розміщуватися споруда, описати його певною математичною формою, яка також дозволить виділити його з інших споруд та внести до їх складу, створивши нову композицію, новий архітектурний ансамбль [4].

1. Матеріали з Вікіпедії Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org>

2. ХАРЬКОВ Історія і архітектура Режим доступу: <http://www.kharkov.ua/culture/5.html>

3. Шишкін А. МАТЕМАТИКА І АРХИТЕКТУРА / А. Шишкін, Т.Г. Милованова Х. СОШ№10 2007 г. Режим доступу: <http://www.myshared.ru/slide/258286/>

4. Математика в архітектурі. Режим доступу: <http://festival.1september.ru/articles/575866/>

**Є. П. Нелін**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, м. Харків*

## **ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ НОВОГО СТАНДАРТУ ОСВІТИ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ**

В вересні 2020 року постановою Кабінету Міністрів України затверджено новий Державний стандарт базової середньої освіти [1]. Стандарт продовжує реформу «Нова українська школа» і є логічним продовженням затвердженого в 2018 році Державного стандарту початкової освіти. Ці стандарти ґрунтуються на законі України «Про освіту», де відображені ключові компетентності та наскрізні вміння. Перелік компетентностей та вмінь, закладений в обидва Стандарти, базується на рекомендаціях Європейського парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя, але

не обмежується ними. Зокрема, вимоги до обов'язкових результатів навчання математики визначено на основі компетентнісного підходу, але їх конкретизація і орієнтири для оцінювання результатів навчання учнів, наведені в додатку 8 до Державного стандарту, сформульовані за допомогою переліку інтелектуальних умінь, яких повинні набути учні.

Аналіз сучасних психолого-педагогічних досліджень дозволяє зробити висновок, що інтерес до методики формування інтелектуальних умінь в останні роки істотно зростає. В сучасних наукових дослідженнях представлено різні трактування поняття інтелектуальних умінь, які розглядають як: способи дії з інформацією (Л. Дяченко, С. Касаткін, Л. Пермінова, Т. Шамова, А. Усова та ін.); здійснення розумових операцій (Н. Менчинська, М. Савін, В. Цетлін та ін.); накопичення та перетворення досвіду (І. Якиманська). Узагальнення різних поглядів дає підстави виокремити підходи, згідно з якими інтелектуальні вміння визначають, з одного боку, як розумові операції, прийоми розумової діяльності, логічні прийоми мислення тощо; з іншого – як сукупність дій і операцій, спрямованих на отримання, переробку й застосування інформації.

Дослідниками визначено склад інтелектуальних умінь, що становлять інструментальну основу формування ключових і предметних компетентностей учнів. Оволодіння учнями відповідними інтелектуальними вміннями створює можливість самостійного успішного засвоєння нових знань, умінь і компетентностей, включаючи організацію засвоєння, тобто вміння вчитися. Саме тому все більш актуальним в освітньому процесі стає використання в навчанні прийомів і методів, які формують вміння самостійно здобувати нові знання, збирати необхідну інформацію, висувати гіпотези, робити висновки й умовиводи.

Формувати інтелектуальні вміння покликані всі предмети навчального плану. Велика роль при формуванні інтелектуальних умінь відводиться математиці. Оскільки, під час навчання математики в учнів розвиваються такі властивості інтелекту, як: математична інтуїція, логічне мислення, розуміння змісту понять і зв'язків між ними, просторова уява, комбінаторний стиль мислення, алгоритмічне мислення, володіння символічною мовою математики, здатності до абстрагування і оперування формальними структурами, узагальнення. Так, розв'язування будь-якої математичної задачі вимагає чіткої самоорганізації: розуміння мети, роботи або за готовим алгоритмом (планом), або по самостійно створеному, перевірки результату дії (розв'язку задачі), корекції результату в разі потреби.

Впровадження освітнього стандарту нового покоління в навчання математики передбачає таку переорієнтацію шкільного навчання, в результаті якої підсумком освіти повинні стати не тільки знання з

конкретних дисциплін, а й уміння застосовувати їх у повсякденному житті, використовувати в подальшому навчанні. Вимоги до предметних результатів освоєння освітньої програми передбачають, що учні в ході вивчення навчального предмета засвоять вміння, специфічні для даної предметної області, види діяльності по отриманню нового знання в рамках навчального предмета, його перетворенню і застосуванню в навчальних, навчально-проектних і соціально-проектних ситуаціях. Також вивчення навчального предмета повинно сприяти формуванню наукового типу мислення, наукових уявлень про ключові теорії, типи і види відношень, володіння науковою термінологією, ключовими поняттями, методами і прийомами. Все це вимагає впровадження оновлених підручників з усіх предметів і удосконалення методики навчання за цими підручниками.

Нами підготовлено підручники алгебри і початків аналізу та геометрії різних рівнів [2], [3], [4], які спрямовані на організацію особистісно-орієнтованого навчання математики, на створення умов для диференціації змісту навчання старшокласників, для побудови індивідуальних освітніх програм і реалізацію вимог до результатів навчання математики стандартів нового покоління. Ці підручники надають можливість кожному учневі знаходити своє співвідношення між науковістю розглядуваного матеріалу і його доступністю. Для цього основний матеріал, який повинні засвоїти учні, структуровано у формі довідкових таблиць на початку параграфу, які містять систематизацію теоретичного матеріалу і способів діяльності з цим матеріалом у формі спеціальних орієнтирів щодо розв'язування завдань. В першу чергу учні повинні засвоїти матеріал, який міститься в таблицях. Всі необхідні пояснення та обґрунтування теж наведено в підручнику, але кожен учень може вибрати свій власний рівень ознайомлення з цими обґрунтуваннями.

Аналіз діючих підручників з алгебри і початків аналізу показав, що ознайомлення учнів з основними алгебраїчними поняттями досить непогано відбувається за допомогою будь-якого з діючих підручників, а ось ознайомлення учнів зі способами діяльності з цими поняттями викликає певні проблеми. Значною мірою це обумовлено тим, що в підручниках, наприклад, при розгляді рівнянь (нерівностей) з певної теми учням пропонуються тільки зразки розв'язування конкретних рівнянь (нерівностей), а потім учні приступають до самостійної діяльності, орієнтуючись на ці зразки. Таке навчання передбачає, що учень самостійно виконає систематизацію та узагальнення способів діяльності, орієнтуючись на запропоновані зразки. Як правило, в цьому випадку орієнтовна основа, яка утворюється в учня, неповна і, крім того, вона часто не усвідомлена, тому що учень не може пояснити, чому він виконував саме такі перетворення рівняння (нерівності), а не інші.

З цієї причини одним з принципів побудови наших підручників було виділення для учнів орієнтовних основ відповідної діяльності по виконанню алгебраїчних завдань безпосередньо в підручнику. Тому важливою складовою роботи з реалізації вимог нових стандартів освіти в навчанні математики є обговорення вибору відповідних орієнтирів і планів розв'язування задач, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і формуванню відповідних інтелектуальних умінь.

1. Державний стандарт базової середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898). URL: [http://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/76886/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/)

2. Нелін Є.П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2018. – 328 с. (11клас / Є.П. Нелін, О.Є. Долгова, 2019. – 304 с.)

3. Нелін Є.П. Алгебра і початки математичного аналізу (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2018. – 272 с. (11клас / Є.П. Нелін, О.Є. Долгова, 2019. – 240 с.)

4. Нелін Є.П. Геометрія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2018. – 240 с. (11клас / Є.П. Нелін, О.Є. Долгова, 2019. – 208 с.)

**Я.О. Нестеренко**

*Комунальний заклад “Бунаківський ліцей” Лозівської міської ради Харківської області, Лозівська ОТГ*

## **СТРУКТУРА ТА СУТНІСТЬ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ**

*Освіта, яка не вчить успішно жити  
в суспільстві, не має жодної цінності*

У Національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті визначено, що головною метою вітчизняної системи освіти є створення умов для розвитку та самореалізації кожної особистості, забезпечення високої якості освіти випускників середньої та вищої школи. Значної уваги потребує і навчання математики, оскільки важливим є питання формування в учнів математичної компетентності як складової загально-людської культури.

Поняття “компетентність” розглянуто в дослідженнях російських та українських вчених-педагогів: Н.М. Бібік, О.В. Овчарук, І.О. Зимньої,

О.І. Пометун, А.В. Хуторського та ін. Аспекти математичної компетентності досліджували Я.Г. Стельмах, Л.К. Іляшенко, Л.Ю. Нізамієва та ін.

**Математична компетентність** – вміння бачити та застосовувати математику у реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень. [4, с. 31]

С. А. Раков вважає, що *математична компетентність* визначається

рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвим є набуття математичних умінь, до яких належать: уміння математичного мислення, аргументування, математичного моделювання; уміння постановки та розв'язування математичних задач, презентації даних; уміння оперування математичними конструкціями; уміння математичних спілкувань; уміння використання математичних інструментів. [3, с. 15]

Г. К. Селевко і А. В. Тихоненко вважають *математичну компетентність* ключовою суперкомпетентністю, і визначають її, як володіння математичними вміннями.

О. В. Овчарук розглядає *математичну компетентність* як набір функцій, до яких входить здатність застосовувати логіку, математичні знання та здібності, компоненти інтелектуального розвитку, вміння розв'язувати складні логічні та математичні конструкції [2]

Аналізуючи наукові публікації, можна сказати що немає однозначного трактування поняття “математична компетентність”. Одні автори тлумачать математичну компетентність як якість особистості, інші – як уміння застосовувати знання на практиці.

Математична компетентність включає в себе такі *структурні компоненти*:

- мотиваційно-ціннісний (мотивація та відношення до математичної діяльності);
- операційно-технологічний (оволодіння загальними математичними вміннями);
- когнітивний (система уявлень учня, які характеризують глибину обізнаності в математичній діяльності);
- рефлексивний (самоконтроль, самоаналіз, самооцінка) [1].

Таким чином, математична компетентність – це інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі математичні та загальнонавчальні знання, уміння, навички, досвід математичної та загальнонавчальної діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів розв'язання, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності.

1.Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку / І. М. Зіненко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2009. – № 2. – с. 165-174

2.Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. В. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: КІС, 2003. – С.68-75. – 5

3.Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : [моногр.] / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

4.Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / С.А. Раков. – К., 2005. – 503 с

## РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ

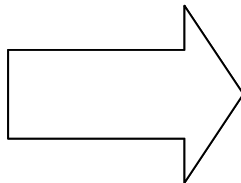
Як дати людині належні знання, вміння та компетентності для забезпечення її гармонійної взаємодії з технологічним суспільством, що швидко розвивається?

На думку сучасних педагогів, саме набуття життєво важливих компетентностей може дати людині можливості орієнтуватись у сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвитку ринкової праці. Компетентнісно орієнтований підхід до формування змісту освіти став новим концептуальним орієнтиром шкіл різних країн світу.

Освіта повинна озброювати випускника такими знаннями та технологіями, що задовольняють потреби інформаційного суспільства. Випускник повинен бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, управляти інформацією, активно діяти і швидко приймати рішення. Це можливо, - за умови сформованості у молоді певних груп компетентностей.

Європейські експерти визначають поняття «компетентність» як здатність успішно задовольняти індивідуальні та соціальні потреби, діяти та виконувати поставлені завдання.

Компетентність,  
орієнтована на потреби  
Наприклад, здатність  
до співпраці



Внутрішня структура  
компетентності

- Знання
- Пізнавальні навички
- Практичні навички
- Відношення
- Емоції
- Цінності та етика
- Мотивація

Поняття «компетентність» є інтегративним, що містить такі аспекти:

- готовність до цілепокладання;
- готовність до дії;
- готовність до оцінки;
- готовність до рефлексії.

Компетентність=мобільність знань + гнучкість методу + критичність мислення

Кожна з ключових компетентностей передбачає засвоєння учнем не окремих непов'язаних один від одного елементів знань і умінь, а оволодіння комплексною процедурою, в якій для кожного виділеного напрямку її набуття присутня відповідна сукупність освітніх компонентів, що мають особистісно-діяльнісний характер.

Сукупність компетентностей в математиці дають можливість:

- навчитись:

- 1) передбачати результати дій чи намірів та шляхи вирішення проблеми;
- 2) виводити наслідки з відомих фактів логічними міркуваннями, класифікувати, аналізувати;
- 3) формувати потреби і мотиви до самовдосконалення і самоосвіти;
- 4) правильно використовувати термінологію та скорочені позначення, розуміти їх;
- 5) за допомогою математичних об'єктів і відповідних математичних задач будувати і досліджувати математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ та задач, пов'язаних з ними;
- 6) працювати з формулами;
- 7) читати і будувати графіки функціональних залежностей, досліджувати їхні властивості.

- шукати:

- 1) раціональні шляхи виконання поставленого завдання, оцінювати його результати;
- 2) здійснювати пошук, відбір, аналіз, систематизацію, класифікацію інформації;
- 3) застосовувати обчислювальні засоби, довідники і посібники з математики, найпростіші програмні засоби;
- 4) розрізняти основну та другорядну інформацію.

- думати:

- 1) критично мислити;
- 2) мати власну позицію та формувати власну думку;
- 3) вміти послідовно міркувати, аналізувати факти, узагальнювати їх;
- 4) логічно мислити, відрізняти доведене від недоведеного.

- співпрацювати:

- 1) спілкуватися у групі;
- 2) приймати рішення;
- 3) домовлятися;
- 4) залагоджувати суперечки та конфлікти.

- брати за справу та адаптуватися:

- 1) набувати досвіду подолання інтелектуальних труднощів, придбати впевненість у своїх силах;
- 2) розуміти, що математика є засобом описання і методом пізнання дійсності;
- 3) отримувати задоволення від краси інтелектуальних досягнень, ідей і методів, від витонченого розв'язання задачі;
- 4) зазнавати почуття задоволення від розв'язання складної задачі;
- 5) нести відповідальність;
- 6) організувати свою роботу.

Від сформованості цих умінь залежить, чи буде людина готовою до вимог життя, чи відбудеться як особистість.

Яким чином можна ефективно формувати компетентності учнів? Це створення умов для розвитку та самореалізації учнів, задоволення потреб в інформації, засвоєння продуктивних знань, умінь, розвиток потреби поповнювати знання протягом всього життя.

**N. Hr. Pavlova**

*Konstantin Preslavsky University of Shumen , Bulgaria*

## **GAMES IN LEARNING MATHEMATICS**

*Что наша жизнь? Игра!*

*Ария Германна - М. И. Чайковский*

The game is a natural and favorite pastime for people of different ages and professions. The desire to win and to have fun determines the strong internal motivation of players to perform a series of actions - learning the rules, learning and applying strategies and, most importantly, develops the ability to think differently. (Pavlova, Marchev, 2020). For this reason, for many years, educators have been trying to apply play in teaching foreign languages, natural sciences, computer science, information technology, etc. A number of the best practices in this area are known in the teaching of mathematics. However, a serious problem arises here, namely the effectiveness of such an approach against the background of the necessary resources - time, equipment, competencies, etc. There are many games that stimulate thinking and are applicable to certain degree in the learning process. Among these games are popular board games (cards, chess, dice, etc.), role-playing games, computer games, didactic games and much more. In fact, each game has an instructive element, requires a strategy to win and certain knowledge, skills and competencies, but some of them are very difficult to implement in a 40-minute lesson. For effective teaching, it is important to choose games that, on the one hand, carry a deep didactic idea, and on the other hand, you need to be able to

easily implement them within the framework of the lesson. To do this, we propose the following criteria and indicators for the selection of games:

- Applicability (duration; the ability to integrate into the lesson; rules of the game)
- Availability (price; the possibility of self-production of material for the game; popularity)
- Versatility (topics / concepts covered).

There are many classifications of games - by type, purpose, implementation, idea, etc. Here we consider the classification based on the original idea of the game, namely, whether it was created for entertainment or for a specific educational purpose. Thus, we will divide games into: conventional (popular) and didactic.

After evaluating, in accordance with the above criteria, you can see that most of the popular games are quite difficult to apply in the form of teaching mathematics in the classroom. When creating an author's didactic game, the following points should be noted:

- What competencies and knowledge from the curriculum will be stimulated in the relevant game?
- To what extent will students' thinking be stimulated?
- Does the game bring positive emotions?
- To what extent is it possible to implement the game (material and time resources)?

Fig. 1 shows a didactic game created in GeoGebra - <https://www.geogebra.org/m/wexbsqyh>. The game is aimed at studying the mapping of the plane onto itself.



Fig. 1

1. A stylized man is depicted on the board.
2. The board is divided into parts.
3. Instructions are given, with whose help the man should get into a certain area, for example:
  - “Go to friends with axial symmetry” - students should choose a suitable axis and build an image of a person.

- "Go to school by rotation (rotation)" - students must choose a suitable center and angle and build the image of a man.
- "Go to lunch with the help of the broadcast" - students must choose the appropriate vector and build the image of the little man.
- "Go to school using central symmetry" - students must choose a suitable center and build an image of a man.
- "Go and do your homework using axial symmetry" - students should choose a suitable axis and build an image of a man.
- "Go home with your favorite display" - students have to choose a display and build an image of a man.

The mappings must alternate in a specific order, for example - axial symmetry, rotation, translation, central symmetry (if studied separately), etc. The goal is to use all the mappings learned.

This game is an example of a typical didactic game. It can be realized not only with the help of a computer, but also using a regular board, but in this case it will be more difficult to move the axes, centers, etc. and have a full conversation about the new concept of "composition of images", which may be interesting for motivated schoolchildren.

In teaching stereometry, hollow models of three-dimensional bodies are often used. They can be used in a variety of ways - including for games. For example, you can cut out geometric shapes and dividing schoolchildren into teams, choose which of the shapes can be a section of a certain three-dimensional body. The winner is the team that has chosen the most "possible cross sections" (Pavlova, 2020).

In general, the question of the use of games in teaching mathematics remains open. On the one hand, it is good to bring the mood into a math lesson, on the other hand, it is important to have time to cope with the curriculum at a certain time. The modern teacher has many opportunities to use ready-made ideas and platforms, as well as rich software opportunities to translate their ideas into teaching.

**Acknowledgments:** The research presented in this paper is partially funded by the project No. 111 / 02.02.2021 of Scientific Foundation of Shumen University

1. Pavlova, N., Didactic game "Possible cross sections"/ Mathematics and Informatics, Volume 63, Number 4, 2020, pp.391-397

2. Павлова, Н., Марчев, Др., Рефлексия в игровия подход/ Сборник от Юбилейна международна научна конференция „Синергетика и рефлексия в обучението по математика“, 16-18 октомври 2020 г., Пампорово, България, стр. 147-152

**М. О. Пазюрич**

*Сеньківська ЗОШ І-ІІ ступенів Куп'янського району Харківської області*

## **ФРАКТАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ В КУРСІ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ. ГЕНЕРАТОРИ ФРАКТАЛІВ**

Математична освіта в наш час набула виключної значущості і як елемент сучасної культури, і як засіб розвитку інтелектуальних здібностей підростаючого покоління. Слід відзначити, що на даному етапі існування шкільної математики спостерігається певна невідповідність між математичною наукою та навчальним предметом. Математичні методи за останні півсторіччя стали більш загальними та різноманітними. Сучасний комп'ютер став досконалим інструментом моделювання явищ і процесів.

З'явився новий напрямок наукового пізнання-математичне моделювання.

Зросла необхідність застосування прикладного аспекту математики. Звернімо увагу на один з нових розділів математики, який безумовно потребує впровадження в навчальну програму шкіл та вишів. Мова йде про фрактальну геометрію. Фрактал - це особливе поняття математики. Воно є засобом відображення природних, соціальних та інших явищ. Вважається, що математична база фракталів не може бути успішно засвоєна школярами (навіть старших класів), деякі фахівці впевнені, що в цій теорії важко розібратися навіть випускникам університетів. Але буде справедливим і наступне зауваження. Щоб навчитися розуміти геометрію Евкліда, потрібні тренування і володіння особливим, математичним складом розуму. По-іншому йде справа з фракталами і фрактальною геометрією. Щоб відчути досконалість фракталів, отримати від цього естетичне задоволення, практично не вимагається додаткових знань і умінь: комп'ютерна реалізація формул породжує дійсно барвисті, оригінальні полотна, які не поступаються творам абстрактного живопису. Ознайомити учнів з фракталами варто ще й для того, щоб допомогти їм потрапити в «нелінійний світ», продемонструвати особливості діалектики науки, адже розуміння процесу наукового пізнання світу - одне з важливих якостей освіченої і культурної людини. Теорія фракталів-це один із засобів пізнання Всесвіту.

Метою даної роботи є дослідження комп'ютерних програм, які називають генераторами фракталів, на предмет їх використання на уроках математики в середній школі. Більшість подібних програм дозволяють вибрати алгоритм генерації фрактала, збільшити той чи інший фрагмент зображення, поміняти кольорову гаму, редагувати деякі топологічні параметри і зберігати отримане зображення в одному з популярних

графічних форматів, таких як JPEG, TIFF або PNG, а також зберігання інформації генерації конкретного фрактала, що дозволяє повторне використання і модифікацію таких фрактальних зображень. Багато програм дозволяють також вводити власні формули, і здійснювати додатковий контроль, на кшталт фільтрації отриманого зображення. Найвідоміші генератори фракталів наступні:

**Arophysis, Chaoscope, ChaosPro, Electric Sheep, Fractal Explorer, Fractracer, IFS Builder 3D, Mandelbulb3D, Ultra Fractal, XaoS, Fractorama, Fraqtive.**

Розглянемо деякі з них і зробимо висновки.

### **Оглядач фракталів XaoS.**

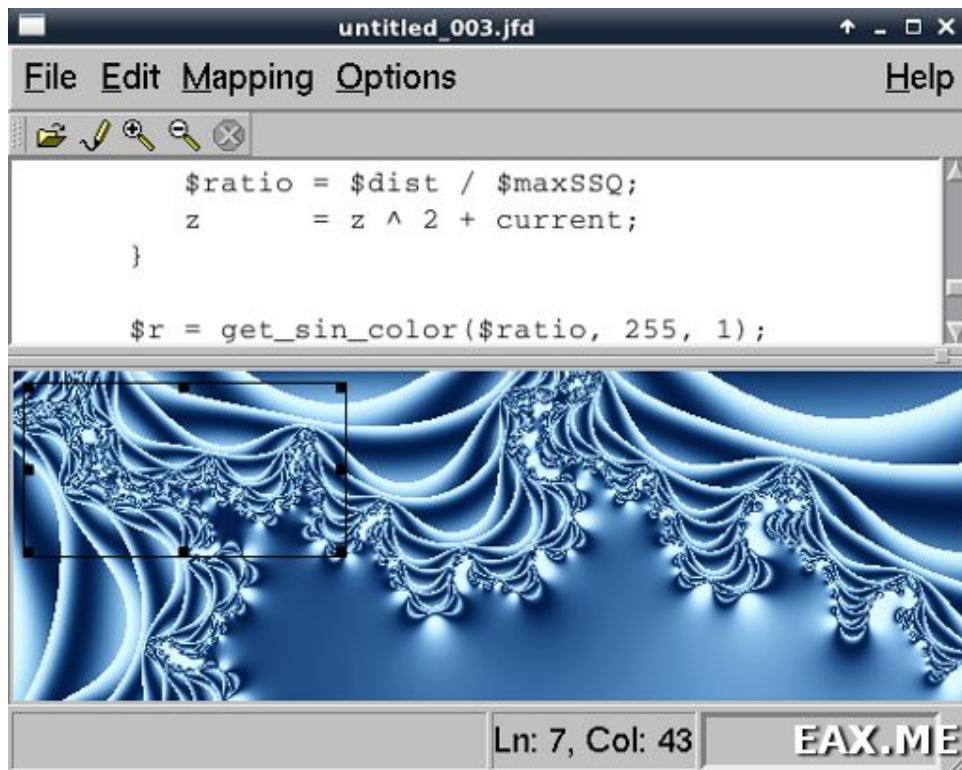
XaoS - простий у використанні генератор фракталів.



За допомогою меню можна налаштовувати властивості фрактала і накладати фільтри. Особливо цікавий фільтр «Pseudo 3D». Наблизити певну область фрактала можна лівою кнопкою мишки, віддалити - правою кнопкою. Для перегляду фрактальних зображень є функція «Load random example». Будь-який вподобаний фрактал можна зберегти в PNG.

### **Програма для фрактал-арту Fractorama.**

Fractorama – потужний інструмент для малювання фракталів. Інтерфейс програми поділений на дві частини - текстовий редактор і місце для відтворення фрактала. Щоб отримати картинку, потрібно написати невелику програму на мові, що нагадує PHP або Perl.



### Mandelbulb3D.

Серед безкоштовних генераторів фракталів винятковим вибором є Mandelbulb 3D. Він може створювати тривимірні фрактальні зображення для формування фрактальних об'єктів з безмежної кількості нелінійних рівнянь. Освітлення, дзеркальність, колір, ефекти тіні і сяйва, а також глибина контрасту включені в 3D-рендеринг, що дозволяє контролювати ефекти зображення.



**Висновки:** Викладання елементів фрактальної геометрії в середній школі має своєю метою розвиток дослідницьких компетенцій учнів та формування світогляду. Генератори фракталів здатні допомогти в умовах конкретного напрямку досліджень або поставленої задачі.

Це стосується алгебри, геометрії, інформатики, фізики, біології, образотворчого мистецтва і навіть літератури.

1. Б. Мандельброт. Фрактальная геометрия природы. 2002.

2. М.Шредер. Фракталы, хаос, степенные законы. *Миниатюры из бесконечного рая*. 2001.

3. Синельник Е.Н., Ульянов В.В. Фракталы: от математики к физике. – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2005.

**Г.О. Паламарчук**

*Комунальний заклад «Мереф'янський медичний ліцей»*

*Мереф'янської міської ради Харківської області*

## **ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ГРОМАДЯНСЬКИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ «ДЕМОКРАТИЧНА ШКОЛА»**

Концепція реформування української школи закладає нові підходи до освітнього процесу, переорієнтовуючи увагу на формування компетентностей учнів. Проект нового Державного стандарту освіти пропонує 8 ключових компетентностей.

КЗ «Мереф'янський медичний ліцей» впроваджує Програму «Демократична школа», головна мета якої – підготовка педагогів до реалізації положень концепції «Нової української школи» на рівні базової середньої освіти, зокрема, до розвитку ключових громадянських та соціальних компетентностей наскрізно (на всіх предметах). Вчителі беруть участь у педагогічній майстерні, де підвищують кваліфікацію за напрямом реалізації сучасних педагогічних практик компетентнісного навчання. По-перше – це опрацювання готових вправ, пристосування їх до власного предмету, апробація під час навчальних занять та в позаурочних заходах. По-друге, педагоги виробляють основні критерії формувального оцінювання, опрацьовують різні практики, залучають здобувачів освіти в процес оцінювання та само оцінювання навчальної діяльності. По-третє, викладачі працюють над створенням власних вправ. Колективно обговорюють нові методики і практики, впроваджують їх на власних уроках. Цей проект надає велику базу готових вправ громадянського виховання з дієвими інструкціями для використання на всіх предметах. А головне, вчителі отримують колективну практику і підтримку кураторів. Учніям подобаються уроки, на яких використовують ці методики. В ігровій формі відбувається формування відповідального громадянина, що поважає права людини, вміє критично мислити, розуміє особисту відповідальність за долю громади і держави, бере участь у вирішенні

різноманітних проблем суспільства. Така робота об'єднує учнівські колективи, підвищує зацікавленість предметом.

Наведу приклад власної вправи, яка розміщена на сайті:  
<https://www.schools-for-democracy.org/onlainresursy/toolbox/khvylynokhku-tse-pytannia-khvyliuie-hromadu>.

Урок геометрії 8 клас. Тема «Площі многокутників».

Вправа «Хвилиночку! Це питання хвилює громаду».

Зміст вправи: За даними біологічної статистики, одне дерево за рік зазвичай виробляє 100-200 кг кисню. Цього достатньо для дихання людини впродовж цілого року. Також всього лише одне доросле дерево здатне поглинути за рік стільки вуглекислого газу, скільки виробляє автомобіль за час пробігу у 30-40 тис. км. Для покращення екологічного стану громади необхідно збільшувати площі зелених насаджень, для здорового відпочинку потрібен парк в центрі міста.

Учні об'єднуються в групи для обговорення і захисту кількох проектів нового міського парку. Вони отримують завдання навести аргументи на користь отриманого проекту, підготувати колективну презентацію на 1 хвилину.

Здобувачі освіти застосовують вміння обчислювати площі фігур для вирішення питання громади - як створити оптимальну територію нового міського парку з метою покращення екологічної ситуації в місті. Вони отримують досвід обговорення і вирішення питань життя громади, вміння обґрунтовувати власні висловлювання та прийняття рішень; застосовувати математичні знання для розв'язування практичних задач, зрозуміють зв'язок глобальних проблем із проблемами своєї громади, усвідомлять важливі критерії для ухвалення рішень: збирати інформацію, аналізувати наслідки, визначати пріоритети.

1. Навчальне видання. Громадянська відповідальність: 80 вправ для формування громадянської та соціальної компетентностей під час вивчення різних шкільних предметів. 5-9 клас. Посібник для вчителя / - Харків: «Основа», 2017. – 136 с.

2. <https://www.schools-for-democracy.org/onlainresursy/toolbox>

**N. Panchenko, M. Rezunenko**

*Ukrainian state university of railway transport, Kharkiv*

## **EXPERIENCE IN THE USE OF BLENDED LEARNING IN MATHEMATICS COURSES**

The education system, like other spheres of human life and activity, has undergone radical changes over the past year. The need for social distancing to constrain the expansion of Covid-19 has forced higher education institutions to urgently convert the educational process into a distance or mixed form, using e-

learning technologies. Teachers and students had to face the challenges related to both technical problems (the need for the necessary equipment, high-quality and stable Internet connection) and the fact that educators were not prepared enough for distance learning. Within a short period of time the teachers had to develop online course content as well as learn to work with digital learning management systems (Google classroom, Moodle) and joint workflow programmes (Google Meet, Zoom, etc.). Also, it should be noted that distance learning requires a high level of self-organisation and self-study skills and abilities.

There has long been a debate about the advantages and disadvantages of distance, blended and full-time forms of learning. Thus, a Stanford University study published in 2010 [1] shows a significant advantage of blended learning over distance learning. The internationally accepted classification defines several main types of blended learning, namely Face-to-Face Driver, Rotation, Flex, Online Lab, Self-blend, Online Driver [2].

In 2017, the teachers of our department developed and implemented, as an additional part of training, a computer-based test assessment package for the mathematics courses delivered at the two faculties of our university (Face-to-Face Driver model). This enabled the students to work on the type tasks of the courses "Higher and Applied Mathematics", "Higher Mathematics", "Theory of Probability and Mathematical Statistics" and "Operations Research in Transport Systems" at their own pace, while the teachers could analyse how the students mastered the courses. This approach made it possible to regulate course delivery by paying more attention at lectures and practical seminars to the topics that were difficult for students. A further quality evaluation of the students' knowledge revealed the benefits of this approach.

Taking into account the low results of the maths EIT examinations and based on our experience, we believe that mathematical disciplines should be taught in a face-to-face form. It is also essential to use electronic resources as an additional part of the educational process to deepen students' knowledge and consolidate practical skills.

1. Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010, September). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies.
2. Horn M.B., Staker H. The Rise of K-12 Blended learning. In no sight Institute – Charter School Growth Fund – Public Impact. 2011. 17 p

**І. М. Петренко**

*Куп'янський навчально-виховний комплекс №2, м. Куп'янськ*

## **ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ НА ВІДСОТКИ**

*Розв'язання простої, але не зовсім  
стандартної задачі може вимагати  
деякого напруження, зате натомість  
дає відчуття тріумфу відкриття.*

*Д. Пойа*

Сучасні потреби розвитку України вимагають переходу на нову стратегію освіти. Суспільству потрібна компетентна особистість, яка здатна брати активну участь у розвитку сучасного виробництва, економіки, освіти, науки і культури.

Створення ринкової економіки, відкриття банків і фірм, розвиток орендних відносин стало на сьогодні одним із важливих досягнень людства. Тому, майбутнє сьогоднішніх учнів важко уявити без якісної математичної освіти. Життя буде вимагати від них особистісної якості, як і вміння бути діловою людиною, котра повинна бути фінансово грамотною, тобто зобов'язана вміти здобувати, зберігати і раціонально витратити кошти.

У математиці, найважливіша роль належить розвиткові математичного мислення учнів за допомогою задач, особливо тих, котрі пов'язані з життям людини, в умовах котрих описується конкретна життєва ситуація. До таких задач належать задачі на відсотки.

Під час розв'язання задач на відсотки учні навчаються застосовувати математичні знання для практичних потреб, готуються до практичної діяльності в майбутньому, до розв'язання задач, що висуває практика та повсякденне життя. Задача виховує своїм текстовим змістом, тому текстовий зміст задач на відсотки з часом змінюється і цього вимагає сьогодення. В наш час слово "відсоток" вимовляється людьми дуже часто. У роботі з учнями я використовую такі типи задач на відсотки: знаходження відсотків від числа, числа за його відсотками, відсоткове відношення двох чисел, складні відсотки.

Задачі на відсотки, які пов'язані з фінансовими питаннями, розширюють знання учнів про сімейний і міський бюджет, господарську діяльність, бізнес.

Розглянемо приклади задач.

**5 клас. Тема "Відсотки".**

**Задача 1. "Заощадження коштів при приготуванні борщу".**

Для приготування 3 літрів борщу на інтенсивному вогні витратили  $0,225\text{ м}^3$  газу, а для приготування цього ж борщу на помірному вогні витратили 76% від всієї кількості газу. Скільки гривень заощаджено для приготування 10 таких борщів на помірному вогні за місяць, за рік, якщо  $1\text{ м}^3$  газу коштує 11 грн.?

### **Задача 2. " Ремонт автодоріг у місті " .**

У 2018 році для ремонту автодоріг в м. Куп'янськ було виділено із міського бюджету 4,16 млн. грн., що становить 29 % від кількості грошей виділених для ремонту автодоріг в 2019 році. 54% грошей, виділених для ремонту автодоріг в 2019 році, виділили на ремонт автодороги по вулиці 1 Травня (від пров. Духовного до вул. Гоголя). Скільки млн. грн. витратили із місцевого бюджету в 2019 році на ремонт ділянки вулиці?

### **6 клас. Тема "Пропорція".**

#### **Задача1. "Скільки кг цукру вигідніше купити?".**

Мішок з цукром вагою 50 кг коштує 670 грн, а мішок з цукром вагою 5 кг коштує 70 грн. На скільки відсотків ціна цукру в п'ятидесятикілограмовому мішку менша, від ціни цукру в п'ятикілограмовому мішку?

#### **Задача 2. "Вклад куп'янської родини у створення вуличного арт-об'єкту в м. Одеса".**

З 1 жовтня 2019 року в Україні вилучили з обігу монети номіналом 5 копійок. Одеський скульптор Кирил Максименко вирішив створити великий вуличний арт-об'єкт із п'ятикопійчаних монет. До акції долучились жителі Куп'янщини. Родина К. із села Лісна Стінка надіслала скульпторові пакунок монет вагою 3 кг 300 г. Скільки штук монет номіналом 5 копійок надіслано скульпторові, якщо зауважимо, що вага чотирьох монет 10 г.? Який відсоток складає вклад Куп'янської родини, якщо усього для створення арт- об'єкту необхідно 700 тисяч монет?

### **7 клас. Тема "Розв'язування задач за допомогою лінійних рівнянь".**

#### **Задача 1. "Врожай огірків"**

Сім'я Петренко з першої ділянки збрала урожай огірків, сорту "Маша" у середньому 45 кг із 1 сотки, а з другої ділянки, площа якої на 50% менша збрала огірки сорту "Принц", врожайність яких на 20% вища ніж врожайність огірків сорту "Маша", але збрала огірків сорту "Принц" з другої ділянки на 144 кг менше. На скільки відсотків маса огірків сорту "Маша" більше маси огірків сорту "Принц"?

### **8 клас. Тема "Дробово-раціональні рівняння".**

#### **"Котлован під басейн"**

Сім'я Іванченко планує зробити котлован під басейн. Звертається в будівельну фірму "Будпроект" і наймає бригаду робітників. Бригада

робітників повинна вирити котлован розмірами 5х4х3 м. За скільки днів планували вирити котлован, якщо у зв'язку із зменшенням кількості робітників, виривали на 2м<sup>3</sup> землі менше, ніж планували, тому кількість днів роботи збільшилася на 20%. Яку кількість грошей одержить бригада за виконану роботу, якщо 1 м<sup>3</sup> коштує 150 грн ?

**9 клас. Тема "Геометрична прогресія".**

**"Утеплення будинку"**

Для утеплення дачного будинку висотою 3м, сім'я наймає бригаду робітників. Скільки коштував 1м висоти утеплення дачного будинку, за умови, що кожний наступний метр висоти дорожчий на 10% від попереднього, якщо за виконану роботу сім'я заплатила 9930 грн. ?

**9 клас. Тема "Складні відсотки".**

**Задача 1. "Подарунок онукові".**

На чотирнадцятиріччя онука бабуся зробила йому подарунок, поклавши в "Ощадбанк" 10000 грн від 5% річних до досягнення вісімнадцятиріччя. Яку кількість грошей одержить онук на своє вісімнадцятиріччя ?

**Задача 2. "Споживання теплової енергії".**

За споживання теплової енергії у листопаді 2019 року сім'я Руденко повинна була сплатити 2500грн. до 20 грудня 2019 року, а вона сплатила 2 січня. За 12 днів була нарахована пеня в розмірі 0,01% за кожний прострочений день. Скільки гривень сплатила сім'я за спожиту теплову енергію у листопаді місяці? Скільки гривень становила пеня?

На ЗНО з математики є задачі на відсотки. Тому, при підготовці учнів до ЗНО також навчаю розв'язувати задачі з відсотками. Пропоную приклади задач.

**Задача 1.** Сім'я з трьох осіб робить покупку в магазині "Одяг і взуття". Матері купили класичний костюм, батькові спортивний костюм, а синові кросівки. На всю покупку витратили 5600 грн. Ціна класичного костюма 2800 грн., а кросівки в 2,5 рази дешевші ніж спортивний костюм.

1. Скільки коштують кросівки ?

2. На скільки відсотків дорожчий класичний костюм від кросівок ?

**Задача 2.** Фермер мав бажання створити страусину ферму. Спочатку він закупив 25 страусів. Через 2 роки кількість страусів зросла до 125. На скільки відсотків збільшилося поголів'я страусів?

При вивченні математики зацікавленість в учнів виявляють і історичні задачі. Пізнавальними і розвиваючими є історичні задачі із збірника О.І. Черватюк і Г.Д. Шиманської "Елементи цікавої математики на уроках математики", виданої в 1968 році. Наводжу адаптовані задачі про досягнення української економіки у ХХ столітті.

## 6 клас. Тема "Відсотки".

**Задача 1.** Колектив комплексної бригади шахти №2, що на Луганщині, очолюваної Героєм Праці С.І. Воротниковим (1960-і 60р.р.) щомісяця видавав на- гора по 31 тис. тонн вугілля, що перевищує планове завдання на 5 тис. тонн. На скільки відсотків бригада Воротникова щомісяця перевиконувала планове завдання?

**Задача 2.** У Миронівському районі на Київщині в колективному господарстві, яким багато років керував Герой Праці О.Г. Бузницький, урожайність зернових (без кукурудзи) з 1 га за 1961-1965 р.р. становила 30,9 ц, що на 8,8ц більше ніж за 1956-1960 р.р. На скільки відсотків збільшилась урожайність зернових у колективному господарстві за 1961-1965р.р. порівняно з 1956-1960 р.р.?

Вивчення відсотків у шкільному курсі математики відіграє дуже велику роль, оскільки знання про відсотки учням потрібні в різних сферах діяльності людини.

1. Черватюк О.Г. Елементи цікавої математики на уроках математики / О.Г. Черватюк, Г.Д. Шиманська.-«Радянська школа»,1968.-189с.

### О. В. Пліско

*Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 167  
Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

## МОНІТОРИНГ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВСТУПУ В STUDIENKOLLEG (НІМЕЧЧИНА)

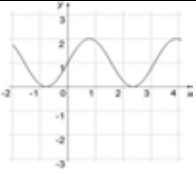
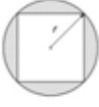




Інтеграція України в міжнародний освітній простір дала можливість випускникам середньої школи обирати зарубіжні вищі навчальні заклади для отримання подальшої освіти. Багато майбутніх випускників зорієнтовані на навчання в університетах Німеччини. Але вступ до навчальних закладів цієї країни має свої особливості: кожний абітурієнт повинен мати рівень підготовки еквівалентний німецькому рівню [Abitur](#). Для бажаючих вступити до університетів цієї країни, при відсутності у них атестата випускника німецької школи, є обов'язковим курс доуніверситетської підготовки для іноземних громадян. **Studienkolleg (Штудиенколлег)** — спеціальний коледж підготовки до вступу в університети Німеччини за німецькомовною програмою для іноземців. Випускники загальноосвітніх шкіл України 2012 року випуску та пізніше мають право вступати до Studienkolleg відразу після отримання атестата або свідоцтва про загальну середню освіту. Приймають на навчання в **Studienkolleg** іноземних громадян, що закінчили середні навчальні заклади з високими балами в атестаті чи свідоцтві. Студенти I-II

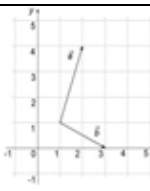

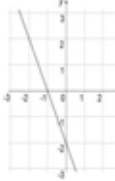
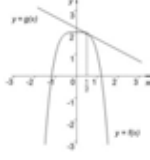

курсів українських вишів які бажають почати навчання за напрямком, що відрізняється від того, який вони вивчали в Україні, також можуть подавати документи на вступ до **Studienkolleg**. Навчання в **Studienkolleg** може відбуватися за кількома напрямками в залежності від обраної майбутньої спеціалізації. Орієнтовно, найчастіше пропонується в довузівській підготовці чотири модулі: курс G – для тих, що потім планують вивчати гуманітарні та соціальні дисципліни (психологія, юриспруденція, мистецтво, культура, мови), курс M – для вступників на факультети медично-біологічного напрямку (сільське господарство, хімія, біологія, медицина, біотехнології, ветеринарія), T-курс – технічні, математичні та наукові дисципліни, W-курс – економічні науки. Обов'язковим для вступу до **Studienkolleg** є іспит з німецької мови, також є дуже поширеним різномірне в залежності від обраного напрямку навчання тестування з математики. Вимоги до рівня знань з математики майбутніх студентів необхідно уточнювати безпосередньо на конкретному курсі. Строк навчання – 1 рік. Позитивний результат складання іспиту [Feststellungsprüfung](#) після проходження обраного курсу в **Studienkolleg** дозволяє вступати до університетів Німеччини.

Приклади тестів з математики минулих років, які пропонувалися на вступних екзаменах до **Studienkolleg**.

#### *Математика на вступному тестуванні – курс TI (техніка)*

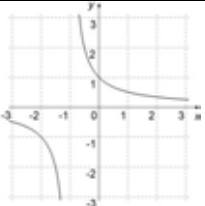
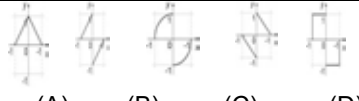
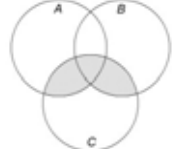
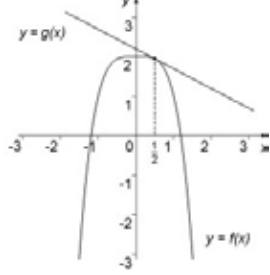
- ✓ Під час виконання завдань не можна використовувати мобільні телефони, калькулятори та словники.
- ✓ Для кожного завдання надано п'ять можливих відповідей, одна з яких правильна.
- ✓ Пропоновані завдання оцінюються 4,6 або 8 балами. Кількість балів на кожне завдання вказана. Правила, за якими здійснюється оцінювання:
  - У вас на початку є 27 балів.
  - Кожна правильна відповідь оцінюється тією кількістю балів, що визначена в завданні.
  - Якщо ви не надаєте відповідь, то отримуєте 0 балів.
  - За кожну неправильну відповідь віднімається  $\frac{1}{4}$  від балів за завдання.
- ✓ Максимальна кількість балів за тестове завдання – 135 балів.
- ✓ Тривалість виконання завдання – 75 хвилин.

<p><b>Aufgabe 1-A (4 Punkte)</b></p> $\frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{5}} =$ <p>(A) <math>\frac{3}{35}</math> (B) <math>\frac{50}{21}</math> (C) <math>\frac{2}{21}</math> (D) <math>\frac{7}{15}</math>  (E) <math>\frac{21}{5}</math></p>	<p><b>Aufgabe 12-T (4 Punkte)</b></p> <p>Welche Funktion ist im Diagramm dargestellt?  (Hinweis: <math>\pi \approx 3,14</math>)</p> <p>(A) <math>y = \sin\left(\frac{1}{2}x\right) + 1</math>  (B) <math>y = \sin(x) + 1</math> (C) <math>y = \cos(x) - 1</math>  (D) <math>y = \cos(x) + 1</math> (E) <math>y = \sin(2x) + 1</math></p>	
<p><b>Aufgabe 2-A (4 Punkte)</b></p> $\frac{\sqrt{2 \cdot 3^2 \cdot 2} \cdot \frac{1}{2}}{3^{-2}}$ <p>(A) 2 (B) 1 (C) 54 (D) <math>\frac{2}{3}</math> (E) <math>27\sqrt{2}</math></p>	<p><b>Aufgabe 13-T (4 Punkte)</b></p> <p>Eisen (Fe) hat die Dichte <math>\rho = 7,87 \text{ g cm}^{-3}</math>. Welchen Wert hat <math>\rho</math> in der Einheit <math>\text{kg m}^{-3}</math>?</p> <p>(A) <math>7,87 \cdot 10^{-6}</math> (B) <math>7,87 \cdot 10^{-3}</math> (C) <math>7,87 \cdot 10^{-1}</math> (D) <math>7,87 \cdot 10^3</math> (E) <math>7,87 \cdot 10^6</math></p>	
<p><b>Aufgabe 3-A (4 Punkte)</b></p> $2^{n+201} + 2^{n+201} =$ <p>(A) <math>2^{n+202}</math> (B) <math>2^{2n+402}</math> (C) <math>4^{2n+402}</math>  (D) <math>4^{2n+201}</math> (E) <math>4^{n+201}</math></p>	<p><b>Aufgabe 14-T (8 Punkte)</b></p> <p>In einem Kreis liegt ein Quadrat, dessen Ecken genau die Kreislinie berühren. Wenn der Kreis den Radius <math>r = 3 \text{ cm}</math> hat, dann hat die grau gefärbte Fläche den Flächeninhalt <math>A =</math></p> <p>(A) <math>8(\pi - 1) \text{ cm}^2</math> (B) <math>6(2\pi - 1) \text{ cm}^2</math> (C) <math>(9\pi - 25) \text{ cm}^2</math>  (D) <math>9(\pi - 2) \text{ cm}^2</math> (E) <math>\frac{6\pi}{5} \text{ cm}^2</math></p>	
<p><b>Aufgabe 4-A (4 Punkte)</b></p> $\log_2\left(\frac{1}{8}\right) + \log_2(1) =$ <p>(A) 3 (B) 2 (C) -1  (D) -3 (E) -2</p>	<p><b>Aufgabe 15-T (6 Punkte)</b></p> <p>Im gezeichneten Quadrat ist der Winkel <math>\alpha = 60^\circ</math>. Wie groß ist der Winkel <math>\beta</math>?</p> <p>(A) <math>5^\circ</math> (B) <math>7,5^\circ</math> (C) <math>15^\circ</math> (D) <math>22,5^\circ</math> (E) <math>30^\circ</math></p>	
<p><b>Aufgabe 5-A (6 Punkte)</b></p> <p>Wenn <math>x</math> die Lösung von <math>\frac{3x-1}{3x+1} - 2 = 0</math> ist, dann ist <math>x^2 + x =</math></p> <p>(A) <math>\frac{4}{9}</math> (B) 2 (C) <math>-\frac{8}{81}</math>  (D) 0 (E) <math>-\frac{2}{9}</math></p>	<p><b>Aufgabe 16-T (8 Punkte)</b></p> <p>Im gezeichneten, rechtwinkligen Dreieck gilt: <math>c = 4 \text{ cm}</math>, <math>\alpha = 30^\circ</math>. Wie hoch ist die Höhe <math>h</math>?</p> <p>(A) 3 cm (B) <math>\frac{1}{4}\sqrt{3} \text{ cm}</math> (C) <math>\frac{1}{4}\sqrt{3} \text{ cm}</math>  (D) 2 cm (E) <math>\sqrt{3} \text{ cm}</math></p>	
<p><b>Aufgabe 6-A (8 Punkte)</b></p> <p>Wenn <math>x</math> die größte Lösung von <math>(x + 1) \left(3x^2 - 2x - 1\right) = 0</math> ist, dann ist <math>x + \frac{1}{x} =</math></p> <p>(A) -2 (B) <math>-\frac{10}{3}</math> (C) 2 (D) <math>-\frac{4}{3}</math>  (E) <math>\frac{2}{3}</math></p>	<p><b>Aufgabe 17-T (6 Punkte)</b></p> <p>Aus der gezeichneten Fläche wird ein Würfel gefaltet.</p> <p>Welche Bilder zeigen den Würfel?</p> <p>(A) b und c (B) a und f (C) d und g  (D) c und f (E) e und g</p>	
<p><b>Aufgabe 7-A (4 Punkte)</b></p> <p>Das Dualsystem hat nur zwei Ziffern 0 und 1. Trotzdem kann man damit jede natürliche Zahl</p>	<p>(A) b und c (B) a und f (C) d und g  (D) c und f (E) e und g</p>	

<p>darstellen. Eine Zahl <math>z</math> lautet im Dualsystem 11011, im Dezimalsystem ist <math>z =</math>  (A) 54 (B) 5 (C) 27 (D) 30 (E) 23</p>			
<p><b>Aufgabe 8-A</b> (4 Punkte)  Die ersten vier Zahlen einer Zahlenfolge sind <math>(a_n) = 2, -6, 18, -54, \dots</math>  Wie heißt die fünfte Zahl?  (A) 108 (B) 162 (C) -100 (D) 72 (E) -162</p>	<p><b>Aufgabe 18-T</b> (6 Punkte)  Im nebenstehenden Diagramm sind zwei Vektoren <math>\vec{a}</math> und <math>\vec{b}</math> gezeichnet.  Wie groß ist das Skalarprodukt <math>\vec{a} \cdot \vec{b}</math>?  (A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) 2 (E) 3</p>		
<p><b>Aufgabe 9-A</b> (8 Punkte)  Ein Hotel hat Zimmer mit einem oder mit zwei Betten.  Insgesamt gibt es 19 Zimmer und 31 Betten.  Wenn <math>e</math> die Zahl der Zimmer mit einem Bett und <math>z</math> die Zahl der Zimmer mit zwei Betten ist, dann ist <math>e - z =</math>  (A) 5 (B) 14 (C) -14 (D) 24 (E) -5</p>		<p><b>Aufgabe 19-T</b> (6 Punkte)  Eine Funktion <math>f</math> ist bestimmt durch die Gleichung <math>f(x) = \frac{1}{5}x^4 + 2\cos(3x)</math>.  Die Ableitung dieser Funktion lautet <math>f'(x) =</math>  (A) <math>4x^3 + 6\cos(x)</math> (B) <math>\frac{1}{5}x^5 - \frac{2}{3}\sin(3x)</math> (C) <math>\frac{4}{5}x^3 - 2\sin(3x)</math>  (D) <math>\frac{4}{5}x^3 - 6\sin(3x)</math> (E) <math>\frac{4}{5}x^3 + 6\sin(3x)</math></p>	
<p><b>Aufgabe 10-A</b> (4 Punkte)  Welche Funktion ist im Diagramm dargestellt?  (A) <math>y = -\frac{1}{2}x - 2</math> (B) <math>y = 2x - 1</math>  (C) <math>y = -2x - 2</math> (D) <math>y = -2x - 1</math>  (E) <math>y = \frac{1}{2}x - 2</math></p>		<p><b>Aufgabe 20-T</b> (6 Punkte)  Die Kurve <math>y = f(x) = 2 - x^4</math> wird an der Stelle <math>x = \frac{1}{2}</math> von einer Geraden <math>y = g(x)</math> tangiert.  Die Gleichung der Geraden ist <math>g(x) =</math>  (A) <math>\frac{1}{2}x + \frac{9}{4}</math> (B) <math>-\frac{1}{2}x + \frac{5}{2}</math> (C) <math>x + \frac{35}{16}</math>  (D) <math>-\frac{1}{2}x + \frac{35}{16}</math> (E) <math>-\frac{5}{8}x + \frac{17}{8}</math></p>	
<p><b>Aufgabe 11-A</b> (4 Punkte)  Welche Funktion ist im Diagramm dargestellt?  (A) <math>y = -\frac{1}{2}(x-1)(x+3)</math>  (B) <math>y = -\frac{1}{2}(x+1)(x-3)</math>  (C) <math>y = \frac{1}{2}(x+1)(x-3)</math>  (D) <math>y = 2(x+1)(x-3)</math>  (E) <math>y = 2(x-1)(x+3)</math></p>			

Математика на вступному тестуванні – курс WW (економіка)

Умови виконання роботи та перші одинадцять завдань такі ж самі, як і для курсу ПІ.

<p><b>Aufgabe 12-W (4 Punkte)</b> Welche Funktion ist im Diagramm dargestellt?</p> <p>(A) <math>y = \frac{1}{x}</math> (B) <math>y = \frac{x}{x+1}</math></p> <p>(C) <math>y = \frac{1}{(x-1)^2}</math> (D) <math>y = \frac{1}{x-1}</math></p> <p>(E) <math>y = \frac{1}{x+1}</math></p>		<p><b>Aufgabe 17-W (6 Punkte)</b> Welche der dargestellten Punktmengen <math>(x, y)</math> erfüllt die folgende Bedingung: <math> x  +  y  = 1</math> und <math>x \cdot y \leq 0</math>?</p>	 <p>(A) (B) (C) (D) (E)</p>
<p><b>Aufgabe 13-W (4 Punkte)</b> Eine Reisegruppe mit fünf Personen plant eine Fahrt durch die Wüste und nimmt Wasser für 14 Tage mit. Zu Beginn der Reise vergrößert sich die Reisegruppe um zwei Personen. Wie viele Tage reicht das Wasser jetzt?</p> <p>(A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 12 (E) 13</p>	<p><b>Aufgabe 18-W (6 Punkte)</b> Welche Formel gilt für die Menge mit der grauen Farbe?</p> <p>(A) <math>A \cap (B \cap C)</math> (B) <math>(A \cap B) \cup C</math></p> <p>(C) <math>A \cap (B \cup C)</math> (D) <math>A \cup (B \cap C)</math></p> <p>(E) <math>(A \cup B) \cap C</math></p>		
<p><b>Aufgabe 14-W (8 Punkte)</b> 2 Liter Orangensaft mit einem Gehalt von 10 % Zucker und 3 Liter Orangensaft mit einem Gehalt von 15 % Zucker werden miteinander vermischt. Wie viel Prozent (%) Zucker enthält die Mischung?</p> <p>(A) 10% (B) 11% (C) 12,5% (D) 13% (E) 15%</p>	<p><b>Aufgabe 19-W (6 Punkte)</b> Eine Funktion <math>f</math> ist bestimmt durch die Gleichung <math>f(x) = \frac{1}{5}x^4 + \frac{3}{x^2}</math>. Die Ableitung dieser Funktion lautet <math>f'(x) =</math></p> <p>(A) <math>4x^3 + \frac{3}{x^3}</math> (B) <math>\frac{1}{20}x^5 - \frac{6}{x^3}</math> (C) <math>\frac{4}{5}x^3 - \frac{3}{x}</math></p> <p>(D) <math>\frac{4}{5}x^3 - \frac{6}{x^3}</math> (E) <math>\frac{4}{5}x^3 + \frac{6}{x^4}</math></p>		
<p><b>Aufgabe 15-W (8 Punkte)</b> Der Kurs einer Aktie fällt im 1. Jahr um 20 % und im 2. Jahr noch einmal um 25 %. Um wieviel Prozent (%) fällt der Kurs in zwei Jahren insgesamt?</p> <p>(A) 5% (B) 20% (C) 25% (D) 40% (E) 45%</p>	<p><b>Aufgabe 20-T (6 Punkte)</b> Die Kurve <math>y = f(x) = 2 - x^4</math> wird an der Stelle <math>x = \frac{1}{2}</math> von einer Geraden <math>y = g(x)</math> tangiert. Die Gleichung der Geraden ist <math>g(x) =</math></p> <p>(A) <math>\frac{1}{2}x + \frac{9}{4}</math> (B) <math>-\frac{1}{2}x + \frac{5}{2}</math></p> <p>(C) <math>x + \frac{35}{16}</math> (D) <math>-\frac{1}{2}x + \frac{35}{16}</math></p> <p>(E) <math>-\frac{5}{8}x + \frac{17}{8}</math></p>		
<p><b>Aufgabe 16-W (6 Punkte)</b> Der W-Kurs eines Studienkollegs hatte in den vergangenen Jahren die im Diagramm dargestellten Teilnehmerzahlen. Wie groß ist die mittlere Teilnehmerzahl (<math>b =</math> Mittelwert der Teilnehmerzahl) in den Jahren von 2001 bis 2005?</p> <p>(A) 9 (B) 12 (C) 13 (D) 14 (E) 17</p>			

1. <http://webhome.fh-kl.de/studienkolleg/mttest07.pdf>
2. <http://webhome.fh-kl.de/studienkolleg/mttestw07.pdf>

**Н. Г. Подасва<sup>1</sup>, М. В. Подасв<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Єлецький державний університет ім. І. О. Буніна, м. Єлець

<sup>2</sup>Стратегія, м. Луїнецьк

## **РОЗВИТОК ДІЯЛЬНОСТІ ОБДАРОВАНИХ ШКОЛЯРІВ З ОВОЛОДІННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОНЯТЬ В ОБРАЗНИХ СТРУКТУРАХ**

Найбільш складним компонентом інтегративної діяльності з освоєння геометричних понять є дії, які спираються на візуально-просторовий спосіб кодування інформації, оскільки вони пов'язані з різноплановими психічними процесами.

У дослідженні представлена авторська модель дидактичної системи розвитку діяльності з оволодіння геометричними поняттями в образних структурах в процесі навчання геометрії обдарованих учнів 10-11 класів з використанням ресурсу динамічної системи GeoGebra. Модель циклічна і заснована на розвитку особистого досвіду учня, пов'язаного з засвоєнням просторових понять, в рамках п'яти фаз. Окремий цикл навчання (в рамках формування певного поняття) включає наступні, які послідовно змінюють один одного, фази: *«первинний образ (перцепт) - вторинний образ (узагальнене уявлення) - оперування образом (предпоняття - образ-концепт) - орієнтація в просторі (поняття) - актуалізація інтенціонального досвіду»*.

Розвиток діяльності школярів з оволодіння геометричними поняттями в образних структурах відбувалося під безпосереднім впливом навчання. Було з'ясовано, що найбільш істотними факторами ефективності розвитку даного роду діяльності є: при діагностиці - типологізація дій, які складають структуру діяльнісної компоненти геометричних понять (предметні дії, реальні, формальні і цілісні операції); виділення внутрішнього циклу, що забезпечує розвиток понятійної розумової діяльності, в якій основною оперативною одиницею є образ; використання ресурсу динамічної системи GeoGebra; актуалізація інтенціонального (емоційно-оцінного) досвіду - особливого суб'єктивного стану інтелектуальної спрямованості, яке виступає як один з механізмів пізнавальної і наукової математичної діяльності, а не тільки як її супровід. Оцінка рівня розвитку даного роду діяльності школярів проводилася комплексно з урахуванням складної його структури, на основі показників, внутрішньо і тісно взаємопов'язаних.

При діагностиці *когнітивного рівня* ми спиралися на виділені І.С. Якиманскою і І.Я. Каплуновичем типи оперування образом. До показників, що характеризують рівень сформованості, були віднесені:

На рівні *створення образу*: актуалізація основних властивостей фігури; вміння порівнювати об'єкти за їх властивостями та ін.

На рівні *оперування образом*: здатність оперування образом на основі геометричних перетворень; ступінь узагальненості образу; денатуралізація образу та ін.

В рамках даної статті розкриємо зміст етапу, який відповідає освоєнню найскладнішої дії - *орієнтація в просторі*.

Складність завдань, що вимагають сформованості даного роду дії, варіюються в залежності від вибору точки відліку.

Четвертий рівень складності - орієнтація від точки відліку, яка довільно змінюється. Передбачається здатність школяра визначати місце розташування або напрямку руху об'єкта в просторі за допомогою зовнішніх або внутрішніх орієнтирів. Яскравим прикладом таких завдань є завдання зі стереометрії з профільного рівня ЄДІ з математики, а також завдання з олімпіад.

*Приклад. Турнір міст. 2010/2011, весняний тур, складний варіант, 10-11 клас.*

Від балки в формі трикутної призми з двох сторін відпиляли (плоскою пилкою) по шматку. Спили не зачепили ні основ, ні один одного. а) Чи можуть спири бути подібними, але не рівними трикутниками? б) Чи може один спил бути рівностороннім трикутником зі стороною 1, а інший - рівностороннім трикутником зі стороною 2?

Розв'язання:

а) Візьмемо нерівносторонній трикутник  $T$  і виберемо в ньому дві різні сторони  $a$  і  $b$ . Візьмемо також трикутник  $U$ , подібний  $T$  з коефіцієнтом  $a/b$ . Приставив їх один до одного сторонами довжини  $a$  так, щоб вони не лежали в одній площині. Дві вільні вершини цих трикутників задають напрямку бокового ребра призми, яке зробимо досить великим, щоб призма мала перерізи, які не перетинаються, рівні  $T$  і  $U$ .

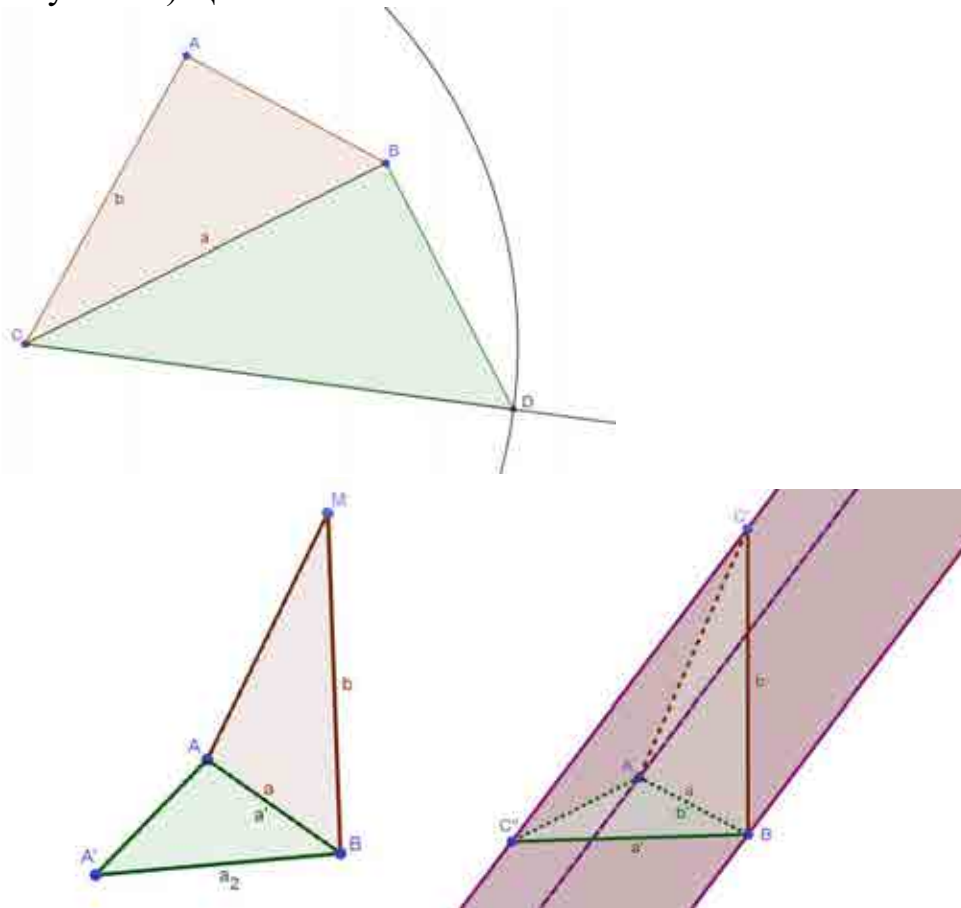
б) Припустимо, що такі спири вийшли. Відстані між бічними ребрами призми не перевищують довжини сторони трикутника, що з'єднує точки на цих ребрах, тобто не більше 1. Будемо вважати, що бічні ребра йдуть вертикально. Проведемо через вершини більшого спила три горизонтальні площини. Нехай друга площина лежить між першою і третьою, і відстані від неї до двох інших дорівнюють  $a$  і  $b$ .

Тоді сторони великого трикутника стануть діагоналями прямокутників ширини, що дорівнює відстані між відповідними бічними ребрами, а їх висоти рівні  $a$ ,  $b$  і  $a + b$ . Але якщо ширина прямокутника з висотою  $a$  максимум 1, а довжина діагоналі дорівнює 2, то  $a \geq \sqrt{3}$ .

Аналогічно  $b \geq \sqrt{3}$ . Але тоді висота третього прямокутника  $a + b \geq 2\sqrt{3} > 2$ , тим більше його діагональ більше 2. Суперечність.

Відповідь

а) Можуть. б) Це неможливо.



Педагогічний експеримент проводився на базі зимових і літніх змін Олімпіадних шкіл при МФТІ в 2017-2019 р.р., а також на предметних змаганнях в ГОБОУ Центр підтримки обдарованих дітей Стратегія (м. Липецьк). Результати статистичного аналізу даних підтверджують гіпотезу про значний позитивний вплив експериментального навчання із застосуванням динамічної системи GeoGebra на рівень розвитку розумової діяльності школярів з оволодіння геометричними поняттями в образних структурах.

1. Каплунович, И.Я. Содержание мыслительных операций в структуре пространственного мышления /
2. И.Я. Каплунович // Вопросы психологии, 1987, №6, с. 116.
3. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников / И.С. Якиманская. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Комп'ютер можна використовувати в освітньому процесі для підвищення його ефективності та розвитку в учнів загальнонавчальних і спеціальних навичок, що ефективніше, ніж під час використання традиційних засобів. Використання комп'ютерних технологій сприяє покращенню якостей навчання та технічного вдосконалення освітнього процесу. Застосування комп'ютерних засобів навчання в закладах освіти нині не викликає жодних сумнівів щодо ефективності їх використання.

Персональний комп'ютер виступає третім партнером у педагогічній взаємодії, який дає іншим його учасникам великі можливості в поданні й переробці інформації.

Сьогодні нові інформаційні технології – невід'ємна частина нашого життя. Маючи в своєму розпорядженні комп'ютер, можна інтенсифікувати процес навчання, зробити його більш наочним і динамічним, формувати вміння працювати з інформацією, готувати особистість «інформаційного суспільства», формувати дослідницькі вміння, розвивати комунікативні здібності. Це забезпечить швидке та міцне опанування навчального матеріалу, розвиватиме пізнавальні здібності та розумові якості учнів, сприятиме активізації їх пізнавальної діяльності.

Використання новітніх інформаційних технологій є одним із ефективних засобів активізації пізнавальної діяльності учнів.

Кожен конкретний урок або етап навчання вимагає свого типу програмних засобів. Так, на уроці засвоєння нового матеріалу, використовую демонстраційну програму, яка дозволяє в доступній наочній формі довести до учнів теоретичні відомості.

Розглянемо використання комп'ютера при вивченні теми «Транспортер» у 5 класі. Якщо в наявності тільки демонстраційна модель транспортера з однією шкалою, то достатньо важко пояснити всім і кожному, як правильно ним користуватися. На слайдах презентації учні можуть розглянути транспортер на екрані монітора чи інтерактивної дошки, обговорити, чи правильно прикладається транспортер, з'ясувати, чому не можна так вимірювати кут, розглянути транспортер з подвійною шкалою, прочитати результат.

З психологічної точки зору використання комп'ютерних програм несе в собі величезний мотиваційний потенціал. При методично правильному

використанні інформаційних технологій комп'ютер допомагає ефективно організувати роботу по вивченню нового матеріалу, широко використовувати слайди.

З часів Піфагора і Евкліда всі розуміють, що малюнок, схема, креслення стимулюють увагу, інтуїцію учня і є прекрасною наочною допомогою в процесі навчання. Наприклад, при вивченні теми «Побудова і перетворення графіків функцій» застосування ПК націлене на:

- відпрацювання вміння будувати й читати графіки;
- розвиток графічної культури;
- пізнавального інтересу до вивчення математики.

Особливо хотілося б зупинитися на використанні такої інформаційної технології, як комп'ютерні презентації на уроках математики. Використовуючи комп'ютерні презентації на уроці, коли комп'ютер виконує роль і дошки, і підручника, і дидактичної допомоги.

Використання інформаційних технологій у класі під час уроку є найбільш складною й відповідальною справою.

У педагогічній практиці є ряд відпрацьованих моделей використання інформаційних технологій:

- демонстрація комп'ютерної програми;
- тестування;
- використання комп'ютерного тренажера.

У такій формі зручно проводити узагальнюючі уроки. На уроці, враховуючи різноманітну підготовку учнів, використовую картки з диференційованими завданнями, таблиці як методичні рекомендації, графіки, креслення. Використання можливостей інформаційних технологій полегшує роботу на уроці.

Використання інформаційних технологій дозволяє дати кожному учню можливість працювати в тому темпі, при якому він найкращим чином засвоює навчальний матеріал.

Робота з навчальною комп'ютерною програмою вимагає від користувача рефлексії власних дій. Учні повинні постійно оцінювати свої дії та передбачати їх наслідки.

Робота з комп'ютером викликає позитивні емоції (задоволення, радість, оптимізм, впевненість) як завдяки новизні діяльності, так і використанню різноманітного яскравого ілюстративного матеріалу, можливості керувати діями ЕОМ.

Особливо вдало проходять уроки з використанням інформаційних технологій у 10 та 11 класах. На цих уроках учні показують високу активність, уміння орієнтуватися в різних середовищах навчання. Більшість дітей класу мають власні комп'ютери, що дає можливість

школярам готувати презентації, тести, використовувати історичні довідки, додатковий матеріал, виготовляти роздатковий матеріал.

Геометрія як навчальний предмет відіграє надзвичайно важливе значення для розвитку в учнів образного мислення, уяви, умінь моделювати, досліджувати, читати за графічними зображеннями технічні креслення, відтворювати не тільки форму й величину зображених об'єктів, але й метричні співвідношення між їх елементами.

Відомо, що образи формуються на наочній основі, тому розвиток образного мислення залежить не тільки від наукового змісту навчального предмета, але й від засобів наочності, які використовує вчитель.

Отже, учні повинні вміти при розв'язанні задач використовувати накопичені за допомогою наочності геометричні образи та створювати на їх базі нові. Чим більше різноманітних просторових уявлень дитина має, тим більше вона створить нових, тим легше буде протікати процес оперування ними.

Для візуалізації абстрактних понять, створення наочної опори при вивченні планіметрії, формування в учнів просторових образів та вміння оперувати ними можна використати комп'ютерну графіку. Вона стала потужним засобом створення, подання, аналізу, зберігання візуальної інформації. Спеціально створені ППЗ, які являють собою послідовність динамічних зображень, допоможуть учителю реалізувати кожен етап формування поняття про геометричний об'єкт, вивчення теореми.

У світі розроблено багато пакетів динамічної геометрії. Зокрема в Україні гідне місце серед інших посідають GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D, DG, ППЗ Алгебра, ППЗ Геометрія для різних класів, які дають можливість створювати зображення основних планіметричних або стереометричних фігур, їх комбінацій, здійснювати різноманітні їхні перетворення на координатній площині, проводити комп'ютерні експерименти з математичними моделями.

## Ю. В. Пономаренко

*Харківська гімназія № 152 Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

### КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ

*Якщо ви хочете,  
щоб педагогічна праця давала вчителю радість,  
щоб повсякденне проведення уроків не перетворилося на нудну,  
одноманітну повинність, ведіть кожного вчителя  
на щасливу стежку дослідника. До хорошого уроку вчитель готується все життя.  
В. Сухомлинський*

Сучасна школа покликана забезпечити досягнення таких освітніх результатів, які б відповідали цілям розвитку особистості й сучасним вимогам суспільства. Впровадження компетентнісного підходу в практику роботи загальноосвітніх навчальних закладів дає змогу вирішити проблему, що є типовою для систем освіти країн близького зарубіжжя, коли учнівська молодь, опановує значний обсяг теоретичних знань, але відчуває суттєві труднощі в діяльності, що потребує застосування цих знань для вирішення конкретних життєвих завдань або проблемних ситуацій. Компетентнісний підхід має виражену практичну спрямованість, враховує життєві потреби особистості, покликаний подолати прірву між освітою й життям. Формується особистість, її громадянська позиція та професійні якості.

Однією із можливостей реалізації компетентнісного підходу в навчанні є використання міжпредметних зв'язків. Якщо розвинути ідеї міжпредметних зв'язків фізики та математики до рівня математизації знань учнів, тоді:

- вдасться підвищити ефективність навчання фізики у середній школі взагалі;
- підвищити загальну культуру розумової діяльності;
- ефективніше організувати самостійну роботу учнів з розв'язування фізичних задач, обробки результатів експерименту, аналізу різних формул та рівнянь з погляду їхньої варіативності і реалізації.

Шляхи здійснення міжпредметних зв'язків:

- використання знань, одержаних при вивченні інших дисциплін;
- виконання комплексних експериментальних робіт;
- проведення комплексних екскурсій;
- узагальнююче повторення.

Сподіваємося, що комплексні знання будуть ключиком для розуміння навколишнього світу. Як приклад, наведемо фрагменти використання

міжпредметних зв'язків математики з фізикою, біологією, екологією, літературою, інформатикою, правознавством.

Приклади задач,

що можна запропонувати учням 9 класів при вивченні теми «Вектори»

1. По дорозі в одному напрямі їдуть велосипедист та автомобіліст зі швидкістю 15 км/год та 65 км/год відповідно. Автомобіль наздоганяє велосипедиста. З якою швидкістю вони зближуються?

2. До нерухомого об'єкту прив'язані іграшковий гелікоптер та іграшкова машинка. Вони одночасно почали прямолінійно рухатися так, що між їх векторами утворився кут в 60 градусів. Якою буде сума їх векторів, якщо їх сили дорівнюють 7Н кожна?

3. На Новій пошті, при розвантаженні машини з посилками, одну із посилок масою 30 кг, протягнули на відстань 10м, прикладаючи силу  $F=30\text{Н}$  під кутом 30 градусів до горизонту. Яку роботу з переміщення посилки виконує сила  $F$ , якщо коефіцієнт тертя ковзання 0,5? Яку роботу виконує сила тертя?

4. Автомобіль протягом хвилини рухався рівномірно на південь зі швидкістю 36 км/год і повернувши на схід, їхав рівномірно зі швидкістю 20 м/с ще 1/20 год. Визначте шлях та модуль переміщення автомобіля?

5. Гелікоптер зі швидкістю 180 км/год відносно повітря тримає курс на захід. У цей час дме дуже сильний південний вітер, його швидкість 37,5 м/с. Визначте модуль переміщення гелікоптера відносно землі за 1 хв. 20 с його польоту.

6. Дитяча гойдалка підвішена до гілок дерева на мотузках. Кожна з мотузок діє на сидіння гойдалки, яке має форму чотирикутника, із силою 70 Н, а кут між мотузками 60 градусів. Визначити силу, з якою гойдалка діє на гілку дерева.

Приклади задач,

які можна запропонувати учням 10 - 11 класів екологічного спрямування:

1. Обчислити, скільки кубічних метрів повітря очистить від автомобільних викидних газів 25 каштанів, посаджених вздовж дороги, якщо одне дерево очищує зону довжиною 100м, шириною 20 м, висотою 10 м без шкоди для себе.

2. Загальні запаси води на планеті 1800 млн. км<sup>3</sup>. На світовий океан припадає 98%. Прісна вода становить 2%, з них тільки 1% перебуває в рідкому стані. Скільки прісної води на планеті?

3. Щоб зібрати 1кг меду, бджола робить 50 тисяч вильотів і відвідує 10 млн. квітів. Скільки вильотів вона зробить і на скількох квітах побуває, щоб зібрати 5 кг меду?

4. Із 264г листя сухої кропиви можна виготовити 8 порцій ліків для зупинки кровотечі. Скільком хворим може допомогти хлопчик, що заготовив 1485г листя?

Математика та система математичних знань посідають особливе місце у загальнолюдській системі знань, виконуючи роль мови науки, мови наукових досліджень. Сказане зумовлює важливість проблеми формування компетентностей школяра і актуальність підготовки вчителя до уроку на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій, цілей, змісту, форм, методів і засобів їх навчання вимогам нового інформаційного суспільства, яке прямує до суспільства знань.

1. Кондрашова Л.В, Т.М.Прокоп'єва, С.С.Вайнер.: збірник Педагогіка вищої та середньої школи, Кривий ріг, Вид-во НУА, 2004, вип. №8 , с. 7
2. Раков С. А. Формування математичних компетентностей на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій / С. Раков//Київ – 2005, с. 17.
3. Савченко О. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти / О. Савченко // Рідна школа. - 2011. - № 8-9. - с.4.

**С.А.Раков**

*НДУ «Інститут освітньої аналітики», м. Київ*

### **ЗАСТОСУВАННЯ КМС У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ (НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ «КВАДРАТИЧНА ФУНКЦІЯ»)**

- *Чи є Бог математиком?*
- *Так, про це свідчать КМС, які дозволяють моделювати будь-що.  
Варіації на тему «Blowin' in the wind» (Bob Dilan)*

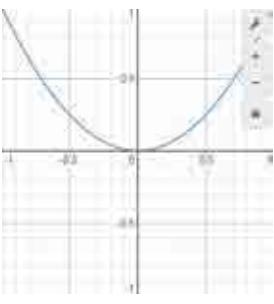
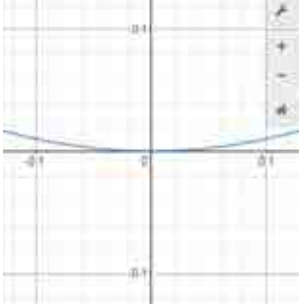

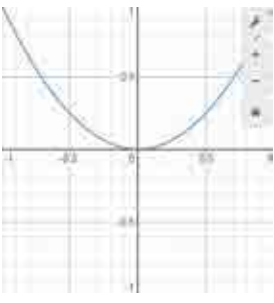
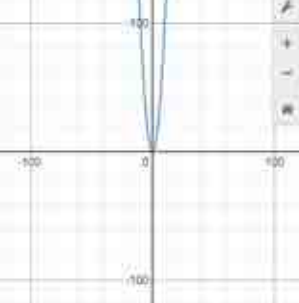
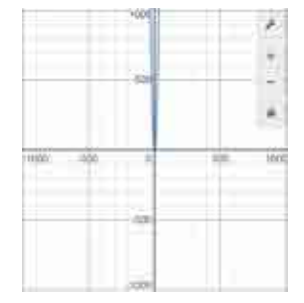
Сучасні комп'ютерні математичні системи (КМС) охоплюють практично всі галузі сучасної математики, а також мають потужний інтерфейс, який забезпечує «спілкування» з ними «людською» мовою, що дозволяє їх віднести до одних із найбільш потужних систем штучного інтелекту (ШІ).

ШІ змінив спосіб існування людства і все у більшій мірі визначає подальший його прогрес. Незважаючи на це, застосування ШІ в освіті в цілому знаходиться на первісному рівні. В математичній освіті застосування ШІ (тобто КМС) зводяться переважно до «потужної рахівниці», або у кращому випадку – до засобу наочності і не стосуються їх головної потуги – засобу творення математики і її застосування, що є основою професійної математичної діяльності і одночасно компетентнісного підходу в навчанні математики.

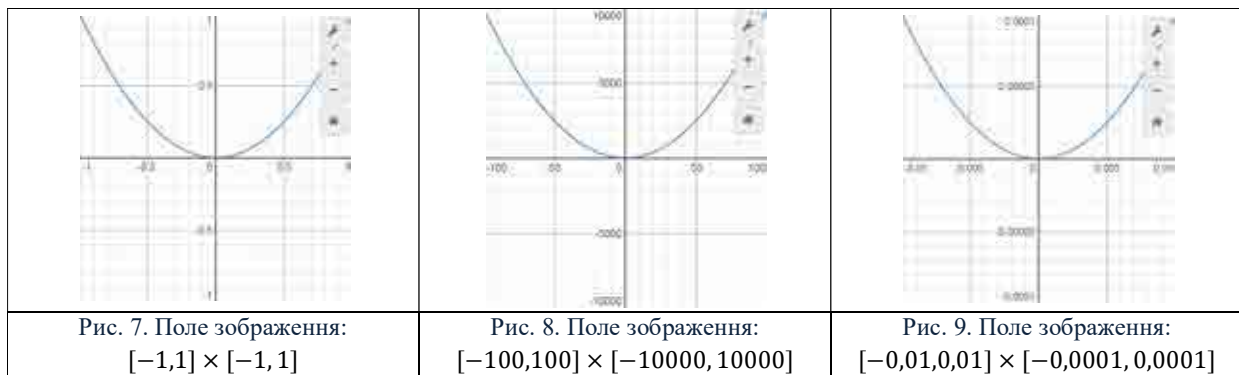
Це, зокрема, засвідчили результати міжнародного проекту Global Teaching inSights<sup>1</sup>, який було проведено ОЕСР за участі 8 країн: Англія, Іспанія, Колумбія, Мексика, Німеччина, Шанхай (Китай), Японія, Чилі. Сутність проекту – дослідження вивчення теми «Квадратична функція», для чого приблизно по 100 вчителів у кожній з цих країн поділилися своїми розробками цієї теми і відео уроків, які викладені в Інтернет у відкритому доступі. Тема «Квадратична функція» була обрана не випадково: вона є однією з ключових тем базового курсу математики і є спільною для курикулумів всіх країн, а оскільки вона також є органічною для використання КМС, то ймовірно, досить точно відобразила близький до нуля рівень застосування КМС у курсі шкільної математики у світі. Нижче наводяться кілька пропозицій щодо застосування КМС у шкільному курсі математики на прикладі теми «Квадратична функція».

**Приклад 1. Концептуалізація понять у середовищі КМС: побудова комп'ютерних моделей математичних понять і дослідження їх властивостей (інтеріоризація математичних понять).**

Для прикладу наведемо використання «електронного мікроскопу» для дослідження локальних і глобальних властивостей параболи  $y = x^2$ :

		
Рис. 1. Поле зображення: [-1, 1] × [-1, 1]	Рис. 2. Поле зображення: [-0,1, 0,1] × [-0,1, 0,1]	Рис. 3. Поле зображення: [-0,01, 0,01] × [-0,01, 0,01]
		
Рис. 4. Поле зображення: [-1, 1] × [-1, 1]	Рис. 5. Поле зображення: [-100, 100] × [-100, 100]	Рис. 6. Поле зображення: [-1000, 1000] × [-1000, 1000]

<sup>1</sup> Global Teaching inSights. Video Study of Teaching (Глобальний погляд на навчання. Відео дослідження навчання) (Доступ: [https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/global-teaching-insights\\_20d6f36b-en#page1](https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/global-teaching-insights_20d6f36b-en#page1))



**Теми проєктів:** Побудувати наведені графіки, пояснити їх, виявити властивості функцій, графіки яких ведуть себе аналогічно при змінах масштабу.

**Приклад 2. Розробка Експертних Систем у середовищі КМС:** побудова динамічних комп'ютерних моделей для розв'язування типових задач і проведення досліджень.

Розробка і застосування систем ІІІ ґрунтується на формалізації діяльності фахівця при розв'язування типових задач з наступним створенням автоматів (або автоматизованих систем) для їх розв'язування.

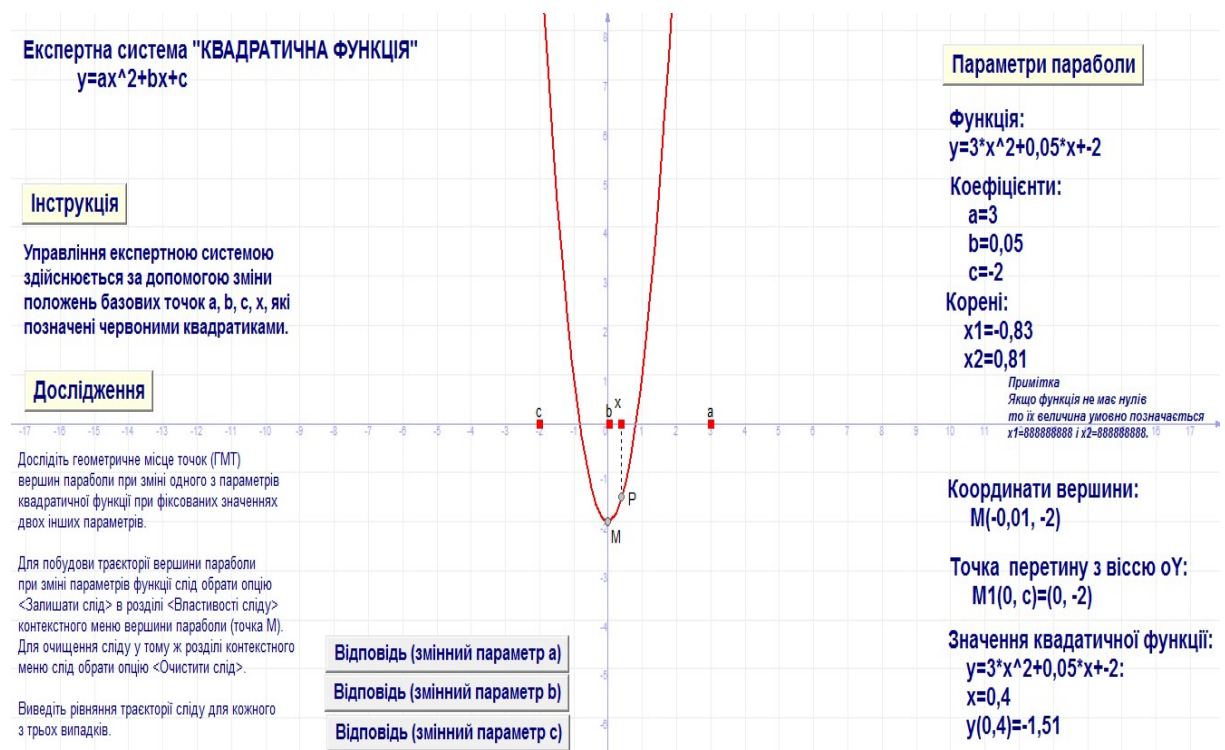


Рис. 10. Експертна система «КВАДРАТИЧНА ФУНКЦІЯ»

**Теми проєктів:** Розробка ЕС для використання у природничо-математичній освіті (STEM –освіті).

### Приклад 3. Дослідження явищ природи у середовищі КМС

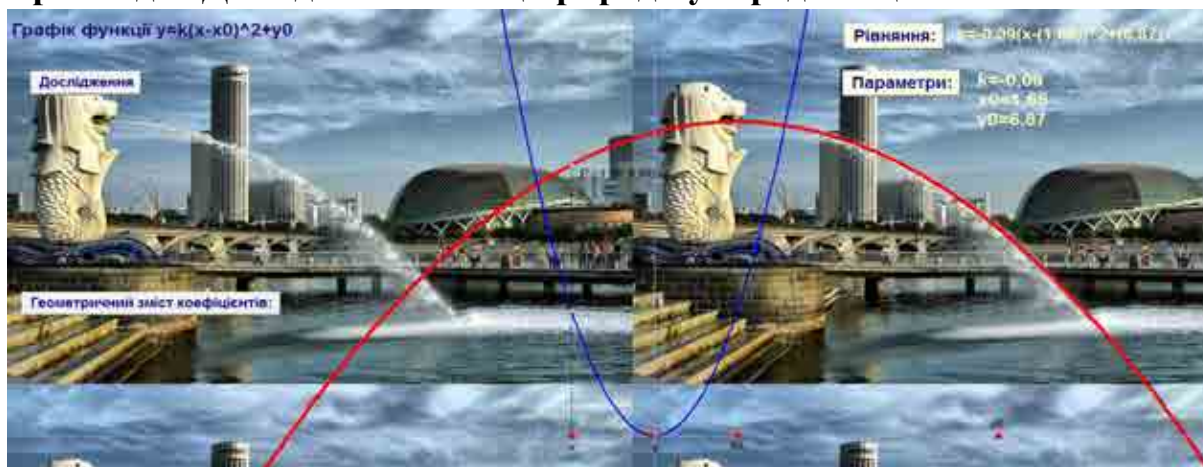


Рис. 11. Дослідження з КМС форми струменю води у фонтані на мосту в Сінгапурі

**Теми проєктів.** Дослідити явища, які описуються квадратичними функціями: траєкторія снаряду, рух космічного тіла, форма райдуги, форма поверхні рідини у циліндрі при обертанні навколо осі симетрії, залежність гальмівного шляху від швидкості авто тощо.

#### Висновки і пропозиції

1. Головний виклик для сучасної STEM–освіти – це перехід від репродуктивної до компетентнісної системи освіти, яка спирається і розвиває творчий потенціал вчителів і учнів, чому має сприяти застосування КМС.
2. Фундаментальність математичної й інформатичної освіти України є передумовою для компетентнісного використання КМС у STEM – освіті.
3. Доцільно провести системну перепідготовку вчителів у галузі застосування КМС як засобу розбудови компетентнісної STEM – освіти.
4. Актуальною задачею є створення відкритого депозитарію відео уроків і навчальних матеріалів вчителів із застосування КМС у STEM – освіті.

**В. О. Резуненко<sup>1</sup>, В. О. Ярмак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

<sup>2</sup>Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 110, м. Харків

### ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З МАТЕМАТИКИ

Дистанційне навчання є однією з можливих форм організації навчання та основною складовою дистанційної освіти.

Організацію дистанційного навчання з різних навчальних предметів у цілому і, зокрема, навчання математиці умовно можна поділити на такі структурно-організаційні складові:

- розробка, розміщення навчального контенту;

- придбання та опанування роботи апаратних складових (камера, навушники, комп'ютер та інші технічні засоби);
- програмні складові (системи тестування, канали, платформи, сайти тощо);
- підготовка та співпраця стекхолдерів (зацікавлені особи).

Враховуючи реалії сьогодення, можна стверджувати, що до основних компетенцій викладача, вчителя належать вміння оперувати кожною з перелічених складових.

Окремо варто виділити складову, до якої найбільш причетні викладачі та вчителі, – навчальний контент.

Якщо апаратні та програмні складові вимагають лише придбання й опанування, вміння ними користуватися, то навчальний контент освітяни не тільки мають правильно використовувати, а і в деяких випадках самостійно його розробляти.

Умовно складові навчального контенту можуть бути поділено на дві основних частини:

1. Навчальний контент – подання матеріалу.
2. Контент для перевірки знань, засвоєння матеріалу, отриманих навичок тощо.

Загально відомими та найбільш поширеними способами, за допомогою яких можна донести той чи інший навчальний контент користувачу, використовуючи мережу Інтернет або безпосередньо на електронному носії, є такі:

- текстові матеріали;
- плакати, таблиці;
- комп'ютерні презентації;
- відеоматеріали;
- безпосередній супровід вчителя (викладача), так званий «синхронний» режим.

Якщо з текстовими файлами та презентаціями, їх наповненням, редагуванням та форматуванням людина починає мати справу ще під час навчання в школі (реферати, курсові тощо), то розробка і гармонійне використання відео файлу може викликати значні труднощі, а в деяких випадках і нездоланні перепони. Незважаючи на це, подання навчального матеріалу у вигляді відео є одним із найбільш ефективних та поширених способів його донесення до користувача.

Розробка відео файлу – це тривалий, багатогранний і в цілому досить складний процес, який у багатьох випадках вимагає залучення кількох фахівців різних галузей. Це спеціалісти таких напрямів:

- ✓ розробник матеріалу (у текстовому вигляді) – фахівець-предметник;
- ✓ людина, яка безпосередньо виступає на камеру, – доповідач;

- ✓ оператор – людина, яка проводить зйомку відео;
- ✓ монтажер відео файлів – спеціаліст в області ІТ-технологій;
- ✓ декоратор-освітлювач – людина, яка налаштовує освітлення, готує приміщення, дошку, хромакей тощо.

1. *Розробник матеріалу* – це людина фахівець-предметник, яка добре володіє навчальним матеріалом, є методично грамотною, добре обізнаною в навчальній предметній галузі, теорії викладання матеріалу; володіє програмними вимогами як діючих державних чи авторських навчальних програм, так і програм закладів, для яких спрямований відео контент (програма ЗНО, програма підготовчих курсів, коледжу чи іншого навчального закладу тощо).

Для розробника матеріалу, який має бути поданим на відео, важливо розуміти мету, з якою розробляється відео контент та розуміння цілей, на досягнення яких спрямовано навчання. Так, якщо метою є підготувати учнів до ЗНО в досить обмежені терміни, то в структурі та змісті контенту варто опустити доведення теорем, властивостей математичних об'єктів. Якщо ж відео призначено для організації навчання в певному класі, на математичному гуртку тощо, то, навпаки, більшу увагу потрібно приділити висвітленню організації логічної будови математики, доведенню властивостей, теорем, обґрунтуванню певних математичних кроків.

Також, залежно від цілей навчання в певних випадках, включення, наприклад, історичних фактів із математики чи міжпредметних зав'язків може розцінюватись як зайвим, таким, що уповільнює навчання, або, навпаки, доречним і корисним в іншому випадку

2. *Людина, яка безпосередньо доповідає (виступає) на камеру* – доповідач, має бути фотогенічною, мати привабливу зовнішність і приємний голос. Виступаючий під час виступу (запису відео) не має нервувати, не бажано читати з листка, бажано не вживати слова паразити тощо. Особливу увагу варто приділити мовним навичкам. Варто користуватись літературною мовою, правильно вживати математичні терміни, уникати діалектів тощо. Від людини, яка знімається на камеру, в найбільшій мірі залежить зацікавленість учнів.

Протягом певного часу нами було переглянуто достатньо багато навчальних відео матеріалів із математики, розміщених на каналі Ютуб у загальному доступі в мережі Інтернет. Можна як завгодно довго наводити приклади некоректності або, навіть, невігластва. Наведемо декілька прикладів.

Наприклад, замість того, щоб прочитати текст  $x \in Z$  як «ікс належить зет», вчитель (виступаючий доповідач) читає «ікс є зет».

При розв'язуванні показникового рівняння  $2^{x+5} = 2^3$ , де потрібно наступний крок сформулювати «прирівняємо показники степенів», виступаючий говорить «прирівнюємо степені» і після цього записує:  $x + 5 = 3$ .

Також прикладом неправильної подачі є підміна означення наближеним до нього набором слів, так звана «вільна інтерпретація». Так, наприклад, при вивченні, числа «пі» на деяких відео в Ютубі не один доповідач, який виступає перед аудиторією Ютуба, говорить: *«запам'ятайте, «пі» – це 3,14, а при вивченні кутів «пі» – це 180 градусів»*. Що тут можна додати? У цьому вислові не одна, а декілька помилок. Але, якщо подивитись на кількість підписників до кожного з переглянутих нами каналів, то досить в багатьох із їх не одна тисяча!!! І це не одна тисяча спотворених або навіть скалічених «псевдоосвітою» учнів.

Так, якщо рівень навченості вчителя або викладача, який працює в навчальному закладі, підтверджено дипломом про відповідну профільну освіту, його рівень кваліфікації та методичної грамотності контролюється адміністрацією закладу, то в багатьох випадках рівень компетентності тих, хто виступає на відео, залишається таємницею. Чи всі, хто намагається викладати математику, володіють нею в необхідній мірі? Так, періодично в соціальних мережах, інших об'явах виникають пропозиції репетиторства від непрофесіоналів. Потрапляли на очі навіть пропозиції бути репетитором від учнів 9-х класів! Що вони знають про, скажімо, рівняння наслідки чи рівносильні рівняння? А про вимоги до аксіоматичної будови, скажімо, геометрії? Не складно зробити висновок, що скоріш за все, нічого, бо цей матеріал згідно програми розглядається в старших класах.

Отже, основний принцип навчання (як і лікування) «не нашкодити», під час використання відео матеріалів із Інтернету в певних випадках не виконується. Так, неякісний контент в цілому і, зокрема, відео контент наносить шкоду учням і студентам. Це призводить до вихолощення навчання, підміну понять та, як наслідок, у подальшому втрати розуміння і зацікавленості учнів і студентів.

Ми не ставили на меті обговорювати функції оператора, монтажера, декоратора, це виходить за межі даної публікації, але не можемо не наголосити, що від їхньої роботи також багато залежить у створенні кінцевого продукту – навчального відео.

1. Ярмак В.О., Резуненко В.О., Створення дистанційних курсів учителем як засіб підвищення його рівня знань та професійної компетентності // Математика в рідній школі. – 2019. – № 1-2. – С.55–58.

2. Ярмак В.О. Розробка дистанційних курсів вчителем, як засіб підвищення його професійної компетентності //Проблеми викладання геометрії в закладах освіти: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 квітня 2019р., Харків. Вид. "ХНУ імені В.Н. Каразіна", 2019. – С. 128–130.

3. Ярмак В.О., Резуненко В.О., Множини в курсі алгебра і початки аналізу. Дії над множинами. // Математика в рідній школі. – 2020.– № 2. – С. 30–32.

4. Ярмак В.О., Розробка тестів і навчальних курсів для організації дистанційного навчання. // Джерело педагогічних іновачій. Цифрові технології в навчанні природничо – математичних дисциплін. Науково-методичний журнал. – Випуск №4 (28) – Харків: Харківська академія неперервної освіти, 2019. – С.103–110.
5. Ярмак В.О., Резуненко В.О., Алгебра і початки аналізу. Функція. Знаходження області значення та області визначення функції. // Математика в рідній школі. – 2020.– № 3. – С.41–45.

**І. В. Рильцова**

*Харківський ліцей № 141, м. Харків*

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ УРОКУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ**

*Багато чого не зробиш, поки не вивчишся.  
Але багато треба зробити, щоб навчитись.  
Конфуцій*

Ще рік тому ніхто з вчителів не міг і подумати, що уроки з математики можна проводити традиційно не в класі. Перші дні карантину у березні 2020 року нікого не налякали, тому що всі сподівалися на два тижні навчання на відстані, тому останній тиждень перед канікулами дали учням завдання по тим темам, які вже проходили на уроках в школі. Але сподівання виявилися марними, з'ясувалось, що карантин надовго, а знання учні повинні отримувати. Рекомендацій учителям, як проводити заняття дистанційно не було, тому кожен йшов, як сам собі уявляв. Але зараз майже всі досвідчені, компетентні, обізнані в справі проведення дистанційних уроків. Але, використовуючи один чи два ресурси для навчання, не можна досягнути поставленої мети.

Найпростіший спосіб спілкування з учнями - за допомогою Viber, Telegram. Це безкоштовні месенджери, в яких можна створювати спільноти з різних класів, додавати учнів, ділитися новинами, відеоуроками, відповідати учням на питання, які їх цікавлять. Я вважаю, що Viber найкраще підходить для того, щоб зібрати в одному місці людей з однією метою. Якщо говорити про освітній процес, то додаток буде відмінним інструментом для того, щоб швидко поширити інформацію в цифровому вигляді, який зараз для багатьох учнів є більш звичним, ніж будь-який інший.

Дуже зручний у використанні освітній сайт НаУрок і Всеосвіта. На цих сайтах можна розробляти свої тести, а також користуватися вже існуючими, пропонувати учням виконувати їх як тренувальні вправи для підготовки до контрольної роботи, або як контрольну роботу. Перевагою сайтів є проходження курсів підвищення кваліфікації, семінарів, вебінарів, конференцій. Освітні сайти НаУрок і Всеосвіта також пропонують участь в олімпіадах і, якщо навесні 2020 року діти приймали участь за бажанням,

то зараз намагаюся долучити всіх учнів до участі в математичній олімпіаді.

Щоб зі своїми учнями поспілкуватися дистанційно в режимі реального часу, на допомогу приходять Zoom, Skype, GoogleMeet. Переваги відеоконференції в ZOOM: наближує до звичайного уроку, наявність віртуальної дошки, змога бачити учнів, спілкування, постановки питань і змоги отримати відповідь на них в реальному часі. Під час конференції можна ділитися своїм екраном, презентацією, відеоматеріалами, підключити білу дошку для написання будь-яких формул, або малюнків. В програмі є функція «Чат», в якій учасники конференції можуть писати короткі повідомлення, або передавати файли. Перевагою є функція «Запис»: записавши урок, його можуть передивитися учні, які не змогли бути присутніми на уроці. Недоліки ZOOM: безкоштовне обмеження в часі, урок може обірватися на півслові. Також до недоліків проведення уроків в ZOOM, на мою думку, може бути академічна недоброчесність учнів, які не підключають свою камеру і звук.

Наступною освітньою платформою, якою хочеться поділитися, є Classtime. На цій платформі є багато тестів, а також є можливість створювати свої, або до вже існуючих приєднувати свої питання чи видаляти зайві. На цій платформі можна задавати обмеження в часі виконання тесту, перемішувати запитання і варіанти відповідей. Classtime дає змогу швидко перевірити знання учнів і скоротити час очікування ними оцінки. А це — суттєвий психологічний та виховний фактор. Під час сесії всі відповіді автоматично відображаються на екрані планшета. Це дає змогу миттєво оцінювати рівень розуміння та прогресу кожного учня окремо та всього класу в цілому. Аналіз відповідей по кожному завданню дає можливість зрозуміти, які питання учні засвоїли краще, які гірше, і зробити відповідні акценти під час традиційного розбору теоретичного матеріалу. Цією платформою можна користуватися і під час традиційного навчання. Недоліки цієї платформи: для розширення деяких функцій платформа Classtime не безкоштовна.

Також моєю улюбленою освітньою платформою стала МійКлас. Ця платформа при реєстрації перевіряє особу вчителя, чи дійсно він працює в даному навчальному закладі, але недоліком була тривала перевірка. Але коли мене зареєстрували як вчителя, надали місяць безкоштовної апробації з класами, які я зареєструвала (або самі учні реєструються на платформі). За цей місяць учні мали змогу по темі, що вивчається, проходити тренувальні тести і після проходження бачити свої помилки і до них детальне роз'яснення. До тестів вчитель може додавати теоретичний матеріал, розробляти свої питання, завантажувати відеоуроки. Система генерує завдання для кожного учня і виключає

можливість списування, автоматично перевіряє самостійні та контрольні роботи і виставляє оцінку. Організація дистанційного навчання досить зручна, автоматизоване генерування сайтом статистики та звітності щодо успішності учнів, автоматичне отримання учителем сертифікатів «Вчитель МійКлас». Після місяця апробації можна користуватися цією платформою безкоштовно, але не буде змоги бачити свої помилки при розв'язуванні тестів. Я зі своїми учнями користуюся цією платформою і під час традиційного навчання.

Під час дистанційного навчання дуже зручно користуватися додатки Google. Classroom - це безкоштовний сервіс для дистанційного навчання, створений ще у 2014 році. Але великою популярністю він тривалий час не користувався. Classroom є поєднанням сервісів Google (Google Disc, Google Docs тощо), адаптованих під освітні задачі. Для роботи з ним потрібно обов'язково мати акаунт Google. Користуватися сервісом можна як з комп'ютера, так і з мобільного. У Classroom вчитель може створити власний віртуальний клас і окремі курси - їм присвоюються унікальні коди, за якими доступ до них отримують учні. На сторінці кожного курсу вчитель може, наприклад, публікувати навчальні матеріали, проводити опитування, тести й створювати тематичні завдання. Кожному завданню можна встановити термін виконання, викладач також в режимі реального часу може спостерігати за тим, як учні виконують завдання, бачити список зданих та незданих робіт і виставляти оцінки за будь-якою шкалою. Вчитель також публікує оголошення у стрічці класу, додаючи в них не лише текст, а й, приміром, зображення або відео з Youtube, спілкується з учнями у чаті. Учні можуть бачити список завдань курсу - як виконані, так і ті, які лише доведеться здати. При цьому кожному учню вчитель може дати індивідуальне завдання, яке не побачать інші. До його переваг зазвичай відносять безкоштовність, простий інтерфейс та інтеграцію з іншими інструментами Google, до яких звикли багато користувачів.

Також в дистанційному навчанні в допомогу стануть власний математичний блог і особиста математична сторінка в Instagram. На блозі розміщується інформація, що стосується розкладу уроків, посилання на відеоуроки на різних ресурсах, посилання на власні розробки презентацій уроків, приклади розв'язування задач, інформація про участь в математичних турнірах, конкурсах, олімпіадах та багато іншого. Але є учні, які віддають перевагу пасивному перегляданню фото в мережах, в цьому випадку можна використовувати Instagram, наповнюючи сторінку простими фото з формулами, нескладними задачами, цікавими прикладами.

Соціальні мережі можуть бути, в разі їх застосування, складовою інформаційно-освітнього середовища. Вони мають значний освітній потенціал, створюють принципово нові інформаційні та комунікаційні канали. Використання такого інформаційно-освітнього середовища передбачає наявність результату діяльності в соціальній мережі, тобто створення певного продукту, а саме: повідомлення, посту, коментаря, вступу в певну спільноту тощо. Важливим можна вважати те, що дана діяльність є добровільною та мотивованою.

1. <https://www.classtime.com/library>
2. <https://naurok.com.ua/profile/580506>
3. <https://vseosvita.ua/test>
4. <https://miyklas.com.ua/profile/58d8e752-564f-4a1c-a9ea-ee95b66f7bf5>
5. <https://danvarsol.blogspot.com/>

**О. Ровенська, Є. Іршенко**

*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

## **ОСОБИСТІСНО ЦЕНТРОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ**

Значимість дослідницької діяльності студентів у рамках формальної на інформальної освіти неодноразово доведена в багатьох дослідженнях., які встановили, що у студентів, яких залучено до виконання дослідницьких проєктів, спостерігаються більш високі показники академічної успішності. Вчені вважають, що участь студентів в дослідницькій діяльності сприяє встановленню між ними і викладачем більш тісного зв'язку, що позитивно впливає на рівень залученості студентів у навчальний процес, а також такі студенти більш орієнтовані на академічну кар'єру у майбутньому. Підтверджено, що залучення студентів до дослідницької діяльності, що виходить за рамки освітнього процесу (участь у роботі наукових лабораторій навчального закладу, відвідування конференцій і наукових семінарів, публікації тощо) значно збагачує їх навчальний досвід. Крім того, дослідницька діяльність не тільки сприяє професійному зростанню майбутнього викладача, а разом з тим **гарантує подальшу дослідницьку діяльність випускника у сфері математики та спадковість наукової школи.**

Зазначені цілі впровадження дослідницької діяльності студентів успішно реалізуються завдяки використанню особистісно центрованих підходів до навчання і викладання. Особистісно центровані моделі

викладання формують математичне бачення, яке може задовольнити теперішні і майбутні потреби адаптації в постійно змінному середовищі завдяки освіті. Такий підхід у викладанні математики веде до розвитку логічного та критичного мислення, творчості, навичок самостійної та завзятої праці, дисципліни, самовдосконалення, впевненості в собі, формує відчуття краси математики та неупередженої необхідності дивитися в майбутнє, яке постійно змінюється. Недостатня увага вчителя до особистості студента призводить до нездатності осмисленого розуміння процесу дослідження та відсутності альтернативного способу мислення, ніж той, який був продемонстрований викладачем. В цьому випадку, бачення і цілі дослідницької діяльності не досягаються.

Розвиток педагогічної думки щодо особистісно центрованого навчання триває протягом останніх десятиріч. Ідеї відомого американського психолога Carl Rogers щодо формування особистості також сприяли навчанню, орієнтованому на учнів. Надалі реалізації педагогічних підходів, що відповідають особистісно центрованому навчанню відображено в роботах багатьох авторів. Їх дослідження якісно і кількісно підтвердило, що впровадження РСА на декількох академічних курсах сприяло розвитку і зростанню на рівні особистих відносин, соціальних навичок та інтелекту у переважній більшості студентів.

В роботі встановлено, що на сприйняття особистісно-орієнтованого курсу глибоко впливає початкове враження студентів, яке зберігається протягом усього навчання. З огляду на це, надзвичайно важливим є побудова позитивного враження ще до початку курсу, на першому етапі взаємодії студента і викладача. Створення дослідницького курсу на основі особистісно-орієнтованого навчання є значимим кроком, направленим на встановлення позитивної взаємодії студента і викладача, сприяє кращому зближенню, підвищенню мотивації, досягнень та розширенню можливостей студентів.

1. Rogers, C.R. (1961). *On Becoming A Person - A Psychotherapists View of Psychotherapy*, London: Constable.
2. Rogers, C.R. (1983). *Freedom to Learn for the 80's*, Columbus: Charles E. Merrill Publishing.
3. Richmond A.S. et al. Can a Learner-Centered Syllabus Change Students' Perceptions of Student-Professor Rapport and Master Teacher Behaviors? *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology* 2016, Vol. 2, No. 3, 159-168 2332-2101/16/\$12.00 <http://dx.doi.org/10.1037/stl0000066>

**О. Ровенська, Я. Ткаченко**

*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

## **ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ**

Сучасне освітнє середовище зумовлює необхідність зміни вимог до кваліфікації педагогів. Це пов'язано зі зміною вимог сучасного інноваційного світу до висококваліфікованих педагогів. Матеріали Болонських семінарів підкреслюють, що вища освіта має стати більш конкурентноспроможною. Отримані знання швидко застарівають, і це протиріччя можна подолати за допомогою гнучкої освітньої системи. Вирішальним фактором конкурентоспроможності педагога є науково-дослідна діяльність, яка дозволяє викладачу самостійно створювати нові способи педагогічної діяльності, виробляти нові ідеї та підходи, що відповідають мінливим вимогам сучасності. Таким чином, науково-дослідна діяльність є одним з механізмів інтеграції вищої освіти в сучасне інноваційне суспільство.

Дослідницька компетентність, як одна зі складових професійної компетентності викладача математики, гарантує подальшу науково-дослідну діяльність випускника у сфері математики. З огляду на це, останнім часом у педагогіці освіти інтенсивно розгорнуто дослідження феномену дослідницької компетентності викладача [1-3]. Проблема формування дослідницької компетентності майбутнього викладача набуває особливо вагомого змісту, проте, і сьогодні залишається відкритою, як у педагогічній науці, так і в практиці.

Наведені акценти є актуальними для професійного розвитку студентів в будь-якій сфері, в тому числі в математиці. Науково-дослідна діяльність майбутніх викладачів математики розглядається авторами як природна частина навчального процесу, яка спрямована на формування у студентів дослідницької компетентності, де в основу організації покладено актуальні наукові дослідження з пріоритетних напрямів сучасної математики. В освітній математичній спільноті в цілому домінує думка про наявність великого потенціалу в дослідженнях розвитку компетентностей на матеріалі різних математичних розділів. Розв'язування математичних задач, що виникають в реальному світі, економічних ситуаціях відіграють важливу роль в розвитку дослідницької компетентності, яка сприяє науково-дослідній діяльності студентів. Це спонукає студентів до більш змістовного вивчення теоретичного

матеріалу, фактів і методів розв'язання задач у вищій школі та їх застосування на практиці, яке дозволяє отримати певний досвід. Підтвердження такої думки можна зустріти в роботах [2, 3] та ін.

В роботі показано переваги науково-дослідної діяльності студентів в області конкретної математичної теорії як методу вдосконалення дослідницької компетентності майбутніх викладачів математики. Запропоновано один із методів досягнення цієї мети – розробка, адаптація та впровадження у навчальний процес елементів науково-дослідної діяльності в області теорії наближення і теорії рядів Фур'є.

Оскільки традиційні форми проведення занять, такі як лекція, не можуть забезпечити достатній рівень інтересу студентів до дослідної роботи, необхідно шукати можливості організації навчальної діяльності студентів зі змістом і формою роботи, які потребують активної діяльності студентів, як от семінари, дискусії, презентації тощо. Посилення наукового змісту також вимагає систематичного використання дослідницького методу в навчанні, який передбачає повне усвідомлення студентами значимості досліджуваної проблеми, широке використання абстрагування, аналізу та синтезу для розв'язання поставленої задачі. В роботі показано розробку дослідницького курсу, метою якого є підвищення рівня залученості студентів до дослідного процесу з математичного аналізу, а також експериментально доведено ефективність створеного курсу з точки зору мотивації та прихильності студентів до дослідної діяльності з математики.

1. A. H. Schoenfeld Research in Mathematics Education In book: Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education, 1983. DOI: 10.1007/978-1-4684-8223-2\_13
2. I. F. Yarullin, N. A. Bushmeleva, I. I. Tsykun The Research Competence Development of Students Trained In Mathematical Direction / Mathematics Education, 2015, 10(3), 137-146.
3. Anna A. Matejko, Daniel Ansari Contributions of functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) to the Study of Numerical Cognition / Journal of Numerical Cognition (2018) Vol. 4 (3). P. 505-525.

## **В. М. Романюк**

*Комунальний заклад «Мереф'янський медичний ліцей» Мереф'янської міської ради  
Харківської області*

### **ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Сучасна навчальна діяльність учасників освітнього процесу вимагає змін задля ефективних: і навчання, і виховання здобувачів освіти, використовуючи новітні способи, засоби, методи, технології навчання і виховання. Напрямок реформування освіти – назустріч соціальним запитам та демократичним змінам суспільства. Постійно здійснюється пошук

раціонального поєднання теоретичних знань з їх практичним застосуванням для вирішення конкретних життєвих задач. Проектні технології, за словами їх автора Д. Дьюї, - це сукупність певних дій для створення реального об'єкта різного роду теоретичного чи практичного продукту. Без змін методів роботи вчителів або зміщення акцентів на ті чи інші методи не можлива успішна робота в новій школі, у формуванні ключових компетентностей.

Прогресивні ідеї демократизації докорінно змінюють саме викладання різних дисциплін в навчальних закладах, посилюються акценти на розвиваючі та виховні цілі навчання. Підростаюче покоління може вільно висловлювати свої думки. Вільний пошук, бажання й уміння його здійснити під час навчальної діяльності, безумовно, здійснить загальний виховний свій вплив, особливо під час роботи над проектами. Демократичність вивчення математики в різноманітності способів добування знань через самостійні дії та пошуки, дебати, вміння висловлювати свої думки, відстоювати їх, вміння критично мислити, логічно вибудовувати ланцюжок своїх думок та відповідати на поставлені питання під час захисту проектів, вирішення проблемних питань.

Математична освіта завжди відрізнялася і відрізняється об'єктивністю змісту, своєю історією розвитку та зв'язками з життєвою практикою. Звісно, що й інші науки мають значний вплив на виховний процес, але в цьому фізико-математичні науки, зокрема математика, не поступаються. Компетентнісний підхід як освітня технологія, в сучасних умовах передбачає формування певних компетентностей у здобувачів для застосування знань в сучасному житті. В нових умовах виникає потреба у ставленні до математики як суттєвої складової загальнолюдської культури, як універсальної мови науки і техніки, як засіб дослідження процесів і явищ навколишнього світу. В порівнянні з минулим, зараз звертається особлива увага на вміння працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, відшукувати та використовувати певну навчальну інформацію, оцінювати її та її джерела, виділяти головне, робити висновки, використовувати її в своєму житті, володіючи математичною мовою, математичною символікою, формулами, моделями, які допомагають описувати загальні властивості об'єктів, процесів чи явищ [1]. Формування самостійного громадянина на уроках цієї дисципліни відбувається лише тоді, коли здобувач освіти буде психологічно налаштований так, щоб мати потребу в посильній участі в навчальному процесі, щоб ця діяльність для дитини була важливою справою. Для цього є багато інтерактивних методів та підходів. Проектна технологія є однією із сучасних прогресивних технологій. Вона, в процесі засвоєння того чи іншого математичного матеріалу, дає прекрасну

можливість підростаючому поколінню розуміти цю науку не з погляду її математичного змісту, а як науку, життєво необхідну.

Прогресивність проєктних технологій в тому, що вони мають за основу виховний аспект: виховують людину, здатну до пошукової роботи; виховують людину, яка може в своїй діяльності досягти більше своїх вчителів і, при цьому, опиратись на їх досвід (тобто, має місце зв'язок поколінь, передача безцінного досвіду); здобувач освіти може самостійно відшукати потрібний матеріал та продуктивно його вивчити. Мається на увазі отримання більш якісних знань, поєднання кількості і якості вивченого матеріалу, кращу підготовленість до навчання в інших навчальних закладах через розвиток ключових громадянських та соціальних компетентностей через проєктний підхід.

Організація діяльності над проєктом якраз і має на увазі на прикладі конкретного завдання чи задачі досягнення більшої кількості вмінь (обчислювальних, евристичних і т.д.), навичок пошукової роботи – мається на увазі розв'язання задач різними способами. У зв'язку з цим, поділяючи думки науковців, що переваги проєктних технологій на сучасному етапі розвитку в тому, що вони сприяють застосуванню інтерактивних вправ для вибору провідної ідеї освітнього проєкту, вихованню самостійності, колективізму, ініціативності, критичному мисленню, розвитку творчих здібностей здобувачів освіти, вміння аргументувати та відстоювати свою позицію; мають тісний зв'язок з життям та зацікавленістю, інтересами вихованців, а головне, їх підготовка до професійної діяльності, навичок пристосування в соціумі через розв'язування сюжетних задач соціального змісту, розкриття здобутків математичної науки та висвітлення внеску науковців у розвиток природничих наук, через партнерські технології, прийняття спільного рішення, створення атмосфери відкритості, вільного вибору, толерантного ставлення, рівності, поваги, свободи, справедливості.

Все більше в практичну діяльність вчителів різних дисциплін впроваджується досвід демократичної школи. Це сучасно, креативно, дієво, бо знання для знань нічого не варті. Цінність знань – в практичному їх використанні, що досягається через навчання про громадянську відповідальність, навчання для розвитку розуміння та формування ціннісних ставлень до громадянської відповідальності, навчання через здобуття практичного досвіду громадянської відповідальності. Навчання для розвитку розуміння і особистого ставлення формує відповідального, активного члена суспільства, здатність і готовність до застосування математичних знань у практичних життєвих ситуаціях, ощадливості й поміркованості, вміння аналізувати економічну ситуацію, родинний бюджет.

Робота над проєктами сприяє усвідомленню значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, в розвитку технологічного, економічного потенціалу держави, усвідомленню кількісних показників [2].

Особливе значення має громадянська компетентність, її складові й комунікативні компетентності здобувачів освіти (вміння генерувати ідеї, вислуховувати інші точки зору, вміння організовувати й вести дискусії тощо), різні види самостійної діяльності і для подальшої навчальної діяльності здобувачів освіти та їх професійній діяльності. Саме робота над проєктом і допомагає формувати різні компетентності через різні вміння, ставлення, навчальні ресурси (математичні задачі соціального змісту) Даний метод дозволяє підростаючому поколінню оволодіти багатьма методами дослідження, демонстрацією результату.

Сучасна робота над навчальними проєктами передбачає застосування інтерактивних вправ для вибору ідеї освітнього проєкту, планування його реалізації, які вчать аргументувати, робити висновки, висловлювати власну думку, аналізувати думки інших учасників роботи над конкретним проєктом, логічно обґрунтовувати позиції, вирішувати проблеми, оцінювати ризики та приймати рішення, вміння конструктивно керувати емоціями, працювати в команді.

Змінюється життя, змінюються і проєктні технології. Але вони дають змогу лише покращувати якість знань, покращувати виховний процес підростаючого покоління, яке має вміти користуватися набутими знаннями та навичками, постійно самовдосконалюватися [3]. Проєктна діяльність ефективна під час різних видів навчання: проблемного, комп'ютерного, дистанційного, розвивального, особистісно орієнтованого та ін. Звісно, ця робота потребує спільних зусиль усіх учасників навчально-виховного процесу, тісної міжпредметної взаємодії під час реалізації змісту навчання.

Цінність роботи над проєктами ще й у тому, що вона розвиває у здобувачів освіти ставлення та цінності, навички, важливі для їхнього становлення як активних і відповідальних громадян через дослідницьку роботу, самостійну пізнавальну діяльність від міні проєктів місцевого значення до міжнародних проєктів.

1. Заблоцька О.С. (2008). Компетентнісний підхід як освітня інновація: порівняльний аналіз. Вісник Житомирського державного університету. Вип. 40. Серія: Педагогічні науки. С. 63-68.

2. Рафальська М., Боярчук О., Герасим Н. та ін. (2017). Громадянська відповідальність: 80 вправ для формування громадянської та соціальної компетентностей під час вивчення різних шкільних предметів. 5-9 клас: посібник для вчителя. Харків: Вид. група «Основа». 136 с.

3. Севідова І., Мандич О., Романюк І., Микитась А., Севідова О., Плигун С. (2020). Специфіка освітніх послуг в контексті інноваційного розвитку. *Vzdelávanie a spoločnosť*. Prešovská univerzita v Prešove. С. 232-239.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ГРУПОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ У ВИВЧЕНІ МАТЕМАТИКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ**

Мета використання ІКТ закладається в активізації пізнавальної діяльності школярів, підвищенню самостійності в оволодінні знаннями, формуванні інформаційної та інших базових компетентностей особистості, посиленні позитивної мотивації навчання. Впровадження ІКТ в навчальний процес спрямовано на розв'язування навчальних завдань за допомогою технологій, використання варіативної методики проведення уроків. Вирішування завдань за допомогою ІКТ допомагають засвоїти і теоретичні, і практичні знання навчальної програми. В процесі навчання з ІКТ учні отримують вміння результативно працювати з учасниками групи, примірюють різні ролі та виконують різні функції у групі.

В своїй роботі ми використовуємо наступну структуру уроків.

### Урок ознайомлення з новим матеріалом

Під час проведення уроків цього типу учнів бажано розділити на дві групи. Перша група - учні з високим рівнем підготовки, друга - з низьким.

**Структура уроку ознайомлення з новим матеріалом:**

- актуалізація й корекція опорних знань, учні першої групи працюють з комп'ютером, в цей час друга група, а саме учні з високим рівнем підготовки, під управлінням вчителя обговорюють питання на підготовлених картках;
- сприйняття нового матеріалу: перша група працює з вчителем, який пояснює матеріал, друга група працює з підручником;
- первинне засвоєння школярами нових знань здійснюється через короткий запис конспекту;
- узагальнення й систематизація знань: група учнів з високим рівнем працюють самостійно, виконують завдання з підручника; друга група працює з комп'ютером, перевіряє якість розуміння вивченого;
- підсумки уроку й постановка домашнього завдання.

Учитель при такій формі навчання не «відмінюється», він координує, направляє, керує, й організовує навчальний процес, виховує.

Ще один спосіб організації уроку ознайомлення з новим матеріалом – це використання інтерактивної дошки без розподілу класу на групи. Звичайну чорну дошку зі шматочком крейди замінює екран. На цьому екрані

«відбувається» за допомогою відео, звука і тексту віртуальна «подорож по часу і простору», присутність у науковій лабораторії та інших ситуаціях.

Якщо матеріал теми простий можна організувати урок цього типу ще наступним чином. Учні розподіляються на три групи.

**Структура уроку з інтерактивною дошкою :**

- актуалізація й корекція опорних знань школярів першої групи проводиться з використанням комп'ютера, інші учні під управлінням вчителя обговорюють питання на підготовлених картках;

- пізнання учнями матеріалу: за допомогою комп'ютера школярі з високим рівнем отримують нові знання, інші учні отримують матеріал з пояснення вчителя або самостійно опрацьовують матеріал підручника;

- систематизація знань: школярі з високим рівнем підготовки працюють над самостійним розв'язанням завдань підручник; вчитель працює з школярами які мають низький рівень підготовки; останні учні працюють з комп'ютером, перевіряє якість засвоєння вивченого;

- підсумок уроку і домашнє завдання.

Введення групової роботи в процес навчання додає вчителю ще один обов'язок, а саме контроль праці і груп, і всього класу. Вся робота в групі реалізується під наглядом вчителя, та з його співучастю. Основною задачею вчителя є досягнення високого рівня активності виконання завдань у групах.

1. Моторіна В.Г. Професійна компетентність учителя математики профільної школи. Навч. посіб. для студентів природничо-математичних спеціальностей педагогічних ВНЗ. – Харків : ХНПУ, 2014. – 267 с.
2. Комар О.А. Підготовка майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій. Теоретико-методичні аспекти. Монографія. – Умань: РВЦ «Софія», 2008. – 332 с.
3. В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.

**С. М. Сергієнко**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 58*

*Харківської міської ради Харківської області*

## **ДЕЯКІ РОЗДУМИ З ПРИВОДУ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

*Активне математичне знання не можна  
отримати якось ззовні, його необхідно  
виробити самому, щоб воно увійшло в  
плоть і кров і діяло з силою інтуїції.*

*В.Ф. Осипов*

Дистанційне навчання - це форма організації навчального процесу, при якому всі або частина занять здійснюється з використанням сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій при територіальній

віддаленості викладача і учня. Дистанційне навчання через інтернет є ефективною і зручною формою отримання нових знань і компетентностей.

Дистанційна форма організації навчального процесу стала особливо актуальною при введенні карантину навесні в минулому навчальному році. Завдяки їй вдалося не втратити темп вивчення навчального матеріалу, організувати оперативну комунікацію з учнями та їх батьками, підвищити рівень комп'ютерної грамотності учнів.

При різноманітті різних сервісів для створення комунікативного простору з учнями та їх батьками мною був обраний Google Classroom і електронний журнал на платформі NZ ( «Нові знання»). Перший сервіс дозволяв оперативно підтримувати комунікації з учнями (організовувати уроки, відповідати на питання учнів, контролювати виконання завдань тощо), а другий - вести документацію з предмету і підтримувати комунікацію з батьками.

Також при організації дистанційної форми навчального процесу дуже виручав електронний освітній ресурс «Мій клас», за допомогою якого організовував контроль за рівнем засвоєння навчального матеріалу учнями. За допомогою сервісу відеотелефонного зв'язку Google Meet мною організовувалися відеоконференції при синхронній взаємодії з учнями, на яких більше приділяв уваги для рішення типових вправ з теми, що вивчається, а також пояснення проблемних моментів.

Однак разом із цим, при дистанційній формі навчання виникає ряд проблем. Зверну увагу на деякі з них:

- відсутність високошвидкісного інтернету, застаріла техніка у вчителя і дітей;

- слабка самоорганізація учнів: немає глибокої мотивації до вивчення математики;

- відсутність тісного спілкування між учнем і вчителем, як слідство не миттєва реакція вчителя на неправильне сприйняття навчального матеріалу учнями, що і впливають звідси неправильно сформовані вміння і навички при вирішенні математичних завдань;

- немає ніякої впевненості вчителя в тому, що при асинхронній перевірці знань учнів, завдання виконував сам учень, а не хтось інший, хоча і при синхронному режимі теж примудряються не виконувати вимоги академічної доброчесності;

- високі матеріальні і часові трудовитрати вчителя, відсутність грошової компенсації за використання особистої комп'ютерної техніки вчителем і домашнього інтернету, електроенергії;

- негативний вплив тривалого перебування за екранами моніторів на загальний стан здоров'я як вчителів, так і учнів (багато хто скаржиться на зниження гостроти зору).

Пропозиції, щодо вирішення вищезазначених проблем:

- факультативні заняття, гурткову роботу і позакласні заходи з математики можна готувати і проводити з використанням дистанційних технологій навчання, так як у них беруть участь високо мотивовані учні;
- створення єдиної електронної бібліотеки відео уроків вивчення нового матеріалу з усіх тем шкільного курсу математики; як варіант, розвивати далі проект «Всеукраїнська школа онлайн»;
- електронному освітньому ресурсу «Мій клас» ретельніше перевіряти умови задач і правильні варіанти відповідей, розмістити на сайті пояснювальну записку за правилами введення відповіді на завдання;
- при плануванні заняття в дистанційній формі проведення, виділяти час на: встановлення інтернет - з'єднання, фізхвилинку на вправи для очей; враховувати, щоб загальний час перебування учня за монітором не перевищував встановлену норму для його вікової категорії;
- під час онлайн заняття використовувати меншу кількість перемикань екрану, щоб не розсіювати увагу учнів;
- більше робити упор, при синхронному режимі взаємодії з учнями, на рішення типових вправ з теми (з теорією вони можуть самостійно ознайомитися за наданим посиланням до онлайн заняття);
- забезпечити школи високошвидкісним інтернетом або збільшити кількість точок доступу;
- забезпечити вчителів сучасною комп'ютерною технікою та пільговим тарифним планом на мобільний зв'язок з високошвидкісним інтернетом;
- ввести матеріальну доплату за використання особистої комп'ютерної техніки, за підготовку відео уроків та за шкідливість роботи з комп'ютерною технікою.

У сучасному світі кожній людині необхідно вчитися протягом усього життя: оволодівати новими знаннями, вдосконалювати свої вміння і навички. А оскільки, як йдеться в звіті Національного агентства кваліфікацій, опублікованому 15 лютого цього року, професія онлайн вчителя включена в п'ятірку найбільш популярних професій, які можуть бути дуже затребувані вже в найближчі десятиліття, то володіння дистанційною формою навчання як не можна актуально для кожного вчителя.

**О. Д. Сердюк**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 91 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ**

Я, Сердюк Олександр Дмитрович, після закінчення механіко-математичного факультету Харківського державного університету(1992 р) працюю вчителем математики.

З перших кроків педагогічної діяльності я звернув увагу на те, що не всі учні навчаються з зацікавленістю, з задоволенням. Але всі хочуть одержати гарну оцінку. Час від часу я все більше переконуюся в тому, що для того, щоб усім було комфортно і приємно на уроці (і мені, і моїм учням), навчання необхідно будувати в формі взаємної творчої і продуктивної діяльності.

Мені здається, що учні тільки тоді вірно оцінюють свою діяльність, якщо вони бачать результати своєї праці. Постійно мене хвилює питання, як спланувати і побудувати урок, які методи і заходи навчання обрати, які види роботи запропонувати, щоб кожен учень міг задовольнитися хоча б невеликими успіхами власної праці. Це не просто. Діти мають різний рівень підготовки, різний рівень інтелектуального розвитку, а також різні характери. Враховуючи це, я прийшов до висновку, що до кожного учня потрібен індивідуальний підхід.

В кожному класі є від природи здібні діти. Але якщо вчитель постійно не піклується про їх розвиток, не постачає їм достатньо роботи для розуму, то вони не можуть стати творчими особистостями.

Метою освіти є не формування і навіть не виховання, а підтримка, розвиток людини й розвиток у ньому механізмів самореалізації, саморозвитку, адаптації, саморегуляції, самозахисту, самовиховання й інших, необхідних для становлення самобутнього особистісного образу і діалогічного безпечного способу взаємодії з людьми природою, культурою, цивілізацією.

Середня загальноосвітня школа є тим основним соціальним інститутом, що реалізує мету загальної середньої освіти, робить вирішальний внесок у формування інтелекту, самосвідомості нації, забезпечення її фізичного і духовного здоров'я.

Загальноосвітня школа України має здійснити прорив до якісно нової освіти всіх дітей шкільного віку. Це вимагає пріоритетної уваги до навчального змісту і методик, які формують і світогляд, ціннісні орієнтації, уміння самотійно вчитися, критично мислити, користуватись комп'ютером, здатність до самопізнання і самореалізації особистості у різних видах творчої діяльності, вміння і навички, необхідні для

життєвого і професійного вибору.

Математична компетентність передбачає виявлення простих математичних залежностей у навколишньому світі, моделювання процесів і ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань, усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому й суспільному житті людини.

Мета математичної освітньої галузі – формування математичної та інших ключових компетентностей; розвиток мислення, здатності розпізнавати і моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів, та здатності робити усвідомлений вибір.

**Н. С. Серебрякова**

*Комунальний заклад «Харківський ліцей № 8 Харківської міської ради Харківської області», м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ GOOGLE – ФОРМ, ЯК ЕЛЕМЕНТ КОНТРОЛЮ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Із впровадженням новітніх технологій у системі освіти постає питання про нові способи і методи оцінювання якості знань з будь – якої дисципліни, в тому числі з математики. Поточний контроль з – поміж основних форм контролю знань (попередній, тематичний, підсумковий) посідає особливе місце. Його метою є відстеження перебігу процесу навчання, надання інформації про відповідність навчальних досягнень учнів вимогам чинної програми. Такий контроль здійснюється на кожному уроці у формі математичних диктантів, усного опитування, у формі взаємоперевірки та інше.

Одним із найефективніших методів контролю є тестування, яке дає змогу перевірити великий об'єм навчального матеріалу за короткий проміжок часу, визначити рівень оволодіння учнями певної теми, або розділу. Застосування цього методу вимагає від вчителя глибоких знань зі створення самого тесту, а від учня уміння розв'язувати такі тести, оскільки при складанні ДПА та ЗНО значна кількість завдань подається у формі тестів (12 завдань у 9 класі та 20 – у 11 класі).

Тестування існує більше 120 років і використовується в багатьох країнах світу. В Україні використання тестів надійно увійшло у навчальний процес.

При складанні тестів слід керуватися такими вимогами:

1) Завдання мають бути різноманітні за формою і змістом, що дозволить уникнути монотонності і забезпечить стійку мотивацію до

роботи. Тестові завдання поділяють на завдання у закритій формі та відкритій формі. Виконуючи завдання таких форм, учень висловлює власну думку без обмежень.

2) Основні запитання формулюються у стверджувальній формі з максимальною однозначністю і точністю.

3) Для учнів середньої школи кількість тестових завдань не повинна перевищувати 30, а для старшої школи – 40. При цьому слід врахувати, що складність тестових завдань повинна бути такою, щоб всі завдання могли виконати не більше 5 % учнів класу.

При складанні тестів у **Google Форм**х вчитель вказує правильні відповіді, за якими система сама перевіряє роботи і подає результати в таблиці. Це дуже зручно, оскільки вчитель одразу може побачити помилки, допущені учнями.

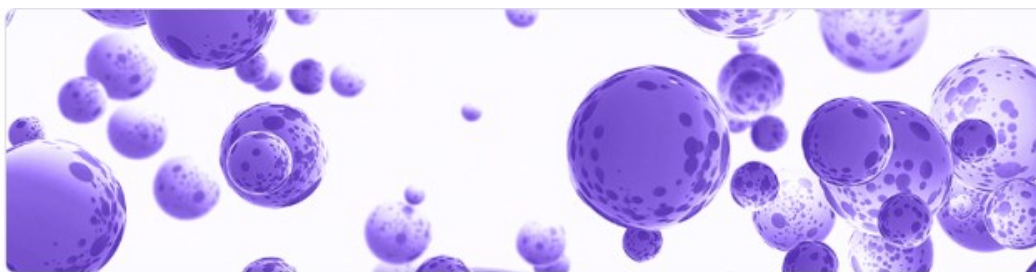
Тестові завдання можна подати у вигляді закритої форми і відкритої форми. До завдань закритої форми відносять завдання з однією правильною відповіддю, або з кількома; завдання на встановлення відповідності (вибором логічних пар) та відтворення послідовності. Але не завжди виконання завдань закритої форми показують реальний рівень знань учнів (досить високий ступінь відгадування – до 50%). До тестових завдань відкритої форми відносяться завдання з короткою та розгорнутою відповіддю, що передбачає довільні відповіді з використанням термінів, означень, понять, аксіом, теорем і т.д.

Для прикладу подаю розробку і посилання свого тесту у **Google Форм**х з теми «Найпростіші геометричні фігури і їх властивості» для 7 класу

<https://docs.google.com/forms/d/1q1tLy9G-FfQoxz4GzE7VLkfbuzTO3Brg34nQy8mUUzw/edit?usp=sharing>

5. Укажи верное утверждение (выбери несколько вариантов) \*

- равные отрезки имеют равные длины
- расстоянием между двумя точками А и В называют длину отрезка АВ
- две прямые, имеющие общую точку, называют пересекающимися
- градусная мера развернутого угла равна 90 градусов
- биссектриса делит треугольник пополам



## Простейшие геометрические фигуры и их свойства

Описание

Адрес электронной почты \*

Действительный адрес эл. почты

Эта форма собирает адреса электронной почты респондентов. [Изменить настройки](#)

Укажи фамилию, имя, класс \*

Краткий ответ

1. Что изучает геометрия? \*

фигуры.  

Все изменения сохранены на Диске



Вопросы    Ответы

Всего: 1

отрезки, углы, треугольники, окружность

2. Укажи самую простейшую фигуру \*

окружность

луч

угол

точка

- две прямые, имеющие общую точку, называют пересекающимися
- прямая состоит из множества точек
- прямая-это геометрическая фигура, обладающая определенными свойствами
- через любые две точки можно провести прямую, и притом только одну

4. Дай определение равных отрезков \*

- два отрезка называют равными, если они пересекаются
- два отрезка называют равными, если они не пересекаются
- два отрезка называют равными, если у каждого из них есть внутренняя точка
- два отрезка называют равными, если их можно совместить наложением

## **ДО ПИТАННЯ ПРО РІШЕННЯ ПЛАНИМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ШКОЛЯРАМИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ЄДІ**

Єдиний державний іспит (ЄДІ) - це підсумкове тестування випускника з предмету, яке дозволяє оцінити рівень підготовки школяра. ЄДІ з математики один з найбільш затребуваних, його здають практично всі випускники. Підготовку до складання єдиного державного іспиту ті, хто навчаються, починають з сьомого класу, а в старших класах повторення вивченого раніше приймає систематичний характер.

Шкільний курс математики великий і поділений на окремі розділи: арифметика, алгебра, начала математичного аналізу, основи теорії ймовірностей, геометрія та інші. Кожен розділ представлено в контрольно-вимірювальних матеріалах підсумкової атестації. Опис обсягу і рівня складності завдань контрольно-вимірювальних матеріалів єдиного державного іспиту представлені в документі «Специфікація контрольних вимірювальних матеріалів для проведення єдиного державного іспиту з МАТЕМАТИКИ». [1] Цей документ публікується щорічно на початку кожного навчального року.

Рішення геометричних задач у школярів традиційно викликають найбільші труднощі. Необхідно відзначити, що стереометричні завдання часто зводяться до розгляду планиметричних фігур, до знаходження відстаней, величини кутів, площ тощо, тобто визначення «планиметричних» характеристик.

Останнім часом в контрольно-вимірювальних матеріалах завдання пов'язані з взаємним розташуванням кола (круга) з іншими фігурами зустрічаються досить часто. Це завдання з першої частини КІМів, з другої частини завдання №16 і №18 (завдання з параметром) де коло зустрічається як геометричний об'єкт і як аналітично задана фігура.

Наприклад, завдання №16:

Два кола торкаються внутрішнім чином в точці С. Вершини А і В рівнобедреного прямокутного трикутника АВС з прямим кутом С лежать на меншому і більшому колі відповідно. Пряма АС вдруге перетинає велике коло у точці Е, а пряма ВС вдруге перетинає менше коло у точці D.

а) Доведіть, що прямі AD і BE паралельні.

б) Знайдіть АС, якщо радіуси кіл дорівнюють 3 і 4.

Задача на взаємне розташування двох кіл і трьох трикутників вимагає від випускника узагальнених знань, які стосуються властивостей вписаних

трикутників, кіл, що торкаються внутрішнім чином, вміння грамотно виконати креслення і, можливо, здійснити додаткові побудови.

Завдання №18:

Знайдіть усі значення  $a$ , при кожному з яких система рівнянь

$$\begin{cases} \log_{11}(a - y^2) = \log_{11}(a - x^2), \\ x^2 + y^2 = 2x + 6y \end{cases}$$

має рівно два різних рішення.

Друге рівняння системи описує коло з центром в точці з координатами  $(1; -3)$  і радіусом  $\sqrt{10}$ . Геометрично це завдання можна звести до взаємного розташування кола і прямих.

При вирішенні подібних завдань випускник повинен володіти міцними знаннями з даної теми, мати навички вірно виконувати побудови, відтворювати креслення, і, по можливості, вирішувати раціонально, економлячи час, відведений на виконання всієї контрольної роботи.

Все це висуває необхідність узагальнення відомостей по темі «Коло. Взаємне розташування кола й інших фігур» в старших класах. Повторення основних характеристик, узагальнення вивчених планиметричних теорем і грамотне використання всіх математичних знань при вирішенні завдань допоможе випускнику успішно виконати завдання підсумкової атестації.

Як показує досвід роботи зі школярами, нагадування фактів, доведених ними одного разу, дає позитивний ефект. Учень не складе отримані знання, а активно їх використовує при вирішенні завдань.

1. Демонстрація, специфікація, кодифікатор ЕГЭ 2021 года по математике.

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

2. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. <https://math-ege.sdamgia.ru/>

**А. В. Смирнова**

*Слецький державний університет ім. І. О. Буніна*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОСТАНОВКИ ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

На сьогоднішній день переклад навчальних закладів на дистанційну форму навчання в зв'язку з поширенням коронавірусу COVID-19 торкнулося майже 1 мільярда учнів в світі. Це привело до більш активного застосування дистанційних форм навчання, які раніше не були настільки актуальні [3]. Застосування інформаційних технологій у викладанні математики сприяє формуванню універсальних навчальних дій, дозволяє ефективніше організувати самостійну роботу і налаштувати процес навчання, підвищує інтерес до уроків, активізує пізнавальну діяльність

учнів і розвиває творчий потенціал. При переході на дистанційне навчання одне з основних питань, яким задається кожен учитель, як донести новий матеріал учням. Завдання вчителя на сучасному етапі - зробити кожен урок привабливим і по справжньому змістовним. У зв'язку з поширенням коронавірусної інфекції в навчальному процесі, так само відбулися зміни, наприклад, доступні нам методи перейшли на більш новий рівень. Інтернет забезпечує не тільки зручну організацію навчального матеріалу, а й ефективно спілкування з педагогом, який реалізує освітню програму. Вчитель повинен володіти хорошими навичками в галузі інформаційних технологій, щоб доступніше викласти матеріал учням [3].

Однією з інноваційних технологій, що використовуються для роботи з учнями, є технологія використання «інтерактивного робочого листа», яка дозволяє вчителю ефективно організувати діяльність учнів і наочно демонструвати матеріал. Інтерактивний робочий лист - сучасний засіб навчання. Прийнято вважати, що це свого роду картка з текстом, колажем, різними фігурами, в якій ми легко зможемо переміщати потрібні нам об'єкти, друкувати і видозмінювати отримане завдання, розміщувати гіперпосилання тощо. У його структурі може бути зміст різних навчальних предметів, побудованих за типом розгорнутих відповідей, виявлення відповідностей між конкретними прикладами, формування колажу, таблиці, малюнка за допомогою мультимедійних засобів [2]. Сама методика застосування інтерактивного робочого листа достатньо нехитра і полягає в тому, що викладач формує і публікує даний лист в інформаційному середовищі (сайті, блозі), також він додатково формує копію картки для зручності копіювання шаблону кожним учнем. Після отримання інтерактивного робочого листа учневі доступні наступні функції: перейменувати скопійований картку з завданнями і відредагувати її. Виконавши всі надані завдання, учень публікує свій робочий лист за допомогою інформаційних технологій, а саме URL-адреси, що дозволяє без обмежень продивлятися і коментувати роботу учня [1]. У процесі даного навчання надається можливість відповісти на поставлені питання з проміжних тестових завдань і проконтролювати виконання даної роботи або допомогти в процесі діяльності тому, хто навчається. Вважаємо, що це більш оптимальна форма навчання, тому що даний матеріал служить креативним способом залучення учнів до самостійної діяльності. Також вбудовані мультимедійні фрагменти, візуальні матеріали, забезпечують концентрацію уваги учнів, пізнавальний інтерес і навчальні активності. Переваги інтерактивного робочого листа полягають в тому, що не потрібно ніяких матеріальних витрат на створення даного листа, робота з карткою здійснюється в режимі реального часу для декількох користувачів, також істотним плюсом в обстановці, що склалася з

коронавірусної інфекцією є те, що даний вид навчання - дистанційний і не вимагає постійного контакту з викладачем та однокласниками. Результати роботи різних учнів з робочими листами завжди різняться між собою, вірніше сказати, ймовірність однакового заповнення вкрай мала, тому ці результати ніколи не оцінюються з точки зору "правильності". У порівнянні з традиційними формами ведення занять, в інтерактивному навчанні змінюється взаємодія викладача і учня: активність вчителя поступається місцем активності учня, а завданням педагога стає створення умов для їх ініціативи [2].

Наведемо приклади інтерактивних робочих листів з предмету "математика" на теми: 1) "Фігури" (Рис.1); 2) "Парні і непарні числа" (Рис.2).



Рис.1

Реши примеры и выбери корзинку для каждого письма.

8 - 3

2 - 2

5 + 3

0 + 0

3 - 3

4 + 3

8 - 6

5 + 5

2 + 3

5 - 4

0 + 3

6 + 4

четное число

равно 0

нечетное число

Рис.2

Таким чином, особливості постановки домашнього завдання з математики в умовах дистанційного навчання полягають в тому, що вчитель "веде за руку" кожного учня. Спеціалізоване середовище дозволяє: залишити свій коментар під кожною роботою учня, також дати рекомендації щодо виправлення допущених помилок, тобто працювати з кожним до повного вирішення навчального завдання. На прикладі інтерактивного робочого листа з математики видно, що інтеграція звуку, руху, способу і тексту створює нове надзвичайно багате за своїми можливостями навчальне середовище, з розвитком якого збільшується ступінь залучення учнів у процес навчання.

1. Котельникова Н.Н. Интерактивные рабочие листы как новый способ познавательной деятельности детей. [Электронный ресурс]. URL: <http://webconf.irro.ru/index.php/sektsiya-3/item/1917-kotelnikova-n-n-interaktivnye-rabochie-listy-kak-novyj-sposob-poznavatelnoj-aktivnosti-detej>

2. Авторы и разработчики идеи Мария Смирнова и Людмила Рождественская. Интерактивные рабочие листы - для чего и для кого? [Электронный ресурс]. URL: <https://sites.google.com/site/intelworksheets/home#:~:text=Интерактивный%20рабочий%20лист%20-%20электронный%20рабочий,а%20овладение%20новым%20способом%20действия> 3. Зенков А.Р. Образование в условиях пандемии: что показывает кризис? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imemo.ru/news/events/text/obrazovanie-v-usloviyah-pandemii-cto-pokazivaet-krizis>

**А. О. Степанець**

*Андріївська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 1 Балаклійської районної ради  
Харківської області*

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ**

Що означає знайти та здійснити зв'язок навчання з реаліями життя?

Коли поєднуються основи вивчених наук з різними видами праці, коли в практичній діяльності людина застосовує та перевіряє правильність своїх знань, коли це реально актуальна та потрібна інформація... Тільки тоді дитина усвідомлює, що це не просто формули, не просто цифри, а щось таке, що буде потрібне, те, в чому може виникнути необхідність.

Елементи життєвої компетентності поєднані в багатьох різних конфігураціях для вирішення конкретних завдань людиною та розв'язання проблем, які ставить перед нею життя. Життєва компетентність виконує дві основні функції: забезпечує життєздатність та життєстійкість.

Що ж таке математична компетентність? Це вміння побачити й застосовувати математику в реальному житті, вміння побудувати математичну модель зрозуміти зміст і метод математичного моделювання, дослідити її математичними методами, інтерпретувати здобуті результати.

Як же допомогти « побачити ту страшну формульну математику» в житті.

Ми живемо у світі невизначеності, рухливості, нестабільності, в світі постійно мінливих глобальних моделей і, зокрема, в просторі нових можливостей комп'ютерного моделювання, навчальна діяльність, яку ми називаємо "заняттями математикою", повинна бути наповнена новим змістом. Найбільш гостро постає проблема в візуалізації та динамічності математики, бо з кожним роком збільшується кількість дітей-візуалів, яким потрібно все показати, продемонструвати, створити модель. Бо інакше вони втрачають інтерес до предмета. Ось нам на допомогу нам і приходять комп'ютери та інші гаджети.

Чим вони нам допоможуть в компетентнісному підході? Ми можемо зробити так, щоб сюжети завдань були для них актуальні, виглядали "живим матеріалом", а не відразу - незрозумілою абстракцією. Для цього потрібно навчитися знаходити на уроці місце невеликим проєктам! Так, щоб були задіяні навички обчислень і перетворень? Але розвивалися б також навички формалізації, схематизації, алгоритмізації? Так, щоб можна було не тільки записувати рішення на папері, але також будувати найпростіші і більш складні моделі на комп'ютері і перевіряти, чи працює модель, чи все ми вірно врахували, коли будували модель? Так, щоб на уроці, окрім тренінгів і відпрацювання типових алгоритмів, було місце

обговорення рішень і пошуку альтернативних. Так, щоб учні могли самі створювати цифрові об'єкти з використанням математичних інструментів та поєднати з життєвими ситуаціями: спочатку прості, потім все більш складні ...

Для того, щоб це все оформити та візуалізувати є багато додатків з динамічної математики, безліч сайтів, де можна створити тестування, а для молодших школярів математичні та логічні ігри. Вони нам можуть допомогти як і в актуалізації знань, так і в закріпленні.

Якщо дитина захоче «побачити та зрозуміти» математику, вона зробить це дуже просто. Достатньо лише поглянути навкруги.

**Т. В. Строгонова**

*Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя*

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ**

Зміна парадигми у розвитку медицини вплинула на місце фундаментальних дисциплін у медичній освіті. Математика, як мова природно-наукових дисциплін, грає важливу роль у формуванні критичного мислення у майбутніх фахівців; приймає участь у становленні системи суджень, яка використовується для аналізу та прийняття науково обґрунтованих рішень. В той же час, складність та насиченість навчальної програми медиків не дозволяє приділяти достатньо уваги розвитку математичної культури студентів. Класичні підходи до викладання математики в умовах зростання годин, що відводяться на необхідні спеціальні предмети, призводять до втрати мотивації студентами та зниженню ефективності навчання. В таких умовах, використання компетентнісного підходу може стати доцільним.

В сучасній вищій освіті, компетентнісний підхід розглядається як альтернатива холистичному підходу, орієнтованому на фундаментальність освіти. На відміну від холистичного підходу, спрямованого на виховання людини та особистості, головними завданнями компетентнісного підходу є формування у студентів якостей, необхідних для реалізації їх професійної діяльності (маючих конкурентні переваги на ринку праці). Зосередженість на формуванні компетентностей може стати стимулом для студентів, які вивчають «далекій» (на їх думку) від медицини предмет. Для викладача математики, компетентнісний підхід може стати орієнтиром, у межах якого можна зберігаючи математичну строгість, фокус уваги направити на практичну складову.

В межах цього підходу, тести, повинні відігравати роль не форми контролю, а інструменту відпрацювання навичок. Їх задача – розгрузити викладача від механічної роботи, та зосередитись на розробці нових завдань. З цього випливають вимоги до їх складання: вони повинні містити множину подібних розрахункових задач, для того, щоб студенти зрозуміли та запам'ятали алгоритми їх вирішення.

В межах компетентнісного підходу, можна використовувати методи дистанційного навчання. Створювати курси, в яких робота викладача в аудиторії, посилюється підтримкою грамотно створених курсів, поєднуючих структуровану теорію, приклади розв'язання типових задач та тестів для опрацювання навиків.

Для математичної підготовки студентів, що отримують медичну освіту, використання компетентнісного підходу може стати доцільним, а його недоліки, можуть стати перевагами.

1. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Н. В. Стучинська ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2008. – 40 с
2. Savage L. (1993) Literacy Through a Competency-Based Education Approach. / *Approach to Adult ESL Literacy Instruction*. — Washington DC: Center for Applied Linguistics. — P. 15.

### **О. В. Тарасова**

*ФДБОУ ВО «Орловський державний університет імені І. С. Тургенєва»,  
м. Орел, Російська Федерація*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ВУЗАХ РОСІЇ**

У Російській Федерації підготовка вчителів математики здійснюється в педагогічних вузах, підвідомчих Міністерству освіти, і в класичних вузах, що знаходяться під патронажем Міністерства науки і освіти. З 1993 року, після закінчення фізико-математичного факультету, тоді ще Орловського державного педагогічного університету, автор почала брати активну участь у підготовці вчителів початкових класів, а потім вчителів математики в стінах рідного вузу.

Сьогодні Орловський державний університет імені І.С. Тургенєва здійснює підготовку вчителів за подвійним профілем: математики і фізики, математики та інформатики. Навчання здійснюється в два етапи: навчання за програмою бакалаврату, а потім – за програмою магістратури.

Програми бакалаврату та магістратури є одними з першочергових заходів, спрямованих на реалізацію Концепції розвитку математичної освіти в Російській Федерації, розробленої в 2013 році Міністерством освіти і науки Росії спільно з Російською академією наук і Російською академією освіти на основі аналітичних даних про стан математичної освіти

на різних рівнях освіти і представляє собою систему поглядів на базові принципи, цілі, завдання та основні напрями розвитку математичної освіти в Російській Федерації.

У зазначеній концепції констатується факт, що «в Російській Федерації не вистачає вчителів і викладачів освітніх організацій вищої освіти, які можуть якісно викладати математику, враховуючи, розвиваючи і формуючи навчальні та життєві інтереси різних груп учнів». Розроблені основні освітні програми підготовки вчителів математики орієнтовані на вирішення поставленої державою проблеми підготовки педагогічних кадрів.

Реалізація освітньої програми за напрямом підготовки 44.03.05 Педагогічна освіта (бакалаврат) здійснюється відповідно до вимог Федерального державного освітнього стандарту вищої освіти, затвердженого Міністерством освіти і науки Російської Федерації від 22 лютого 2018 № 125. Термін освоєння ООП бакалаврату за вказаним напрямом підготовки 5 років.

Метою освітньої програми є підготовка висококваліфікованих і затребуваних фахівців в області викладацької діяльності на основі поєднання передових інноваційних технологій з науково-практичною діяльністю; фахівця, що володіє професійними компетенціями в області сучасної педагогіки, теорії та методики навчання математики, що володіє теоретичними і практичними знаннями для визначення і вирішення дослідницьких завдань в галузі освіти.

З 2017 року ФДБОУ ВО «Орловський державний університет імені І.С. Тургенєва» реалізує програму підготовки вчителів математики, побудовану за модульним принципом.

Програма націлена на спеціалізовану підготовку бакалавра в галузі змісту і технологій математичної освіти. Зміст освітньої програми передбачає формування готовності бакалавра до дослідження проблем математичної освіти, моделювання та прогнозування освітніх процесів. Свою програму ми назвали "Система Кисельова". Чому? Андрій Петрович Кисельов – це наш видатний земляк, один з найбільш відомих педагогів-математиків Вітчизни, народився в 1852 р.в м. Мценську Орловської області, закінчив Орловську чоловічу гімназію. Підручники математики Андрія Петровича Кисельова стали найбільш довгоживучими підручниками в Росії. Педагогічна спадщина А.П. Кисельова - це гордість і надбання нації. Воно повинно бути збережено і примножено. Ми переконані, що спадщина А.П. Кисельова, базові положення його системи навчання математики повинні складати основу вітчизняної математичної освіти, служити на благо Орловщини. Наш орієнтир: «Система А.П. Кисельова – фундаментальність, доступність, практичність».

А.П. Кисельов вважав, що в основу навчання в школі повинна бути покладена елементарна математика (арифметика, алгебра, геометрія). Цей курс є структурноутворюючою дисципліною і в нашій програмі. У навчальному плані виділено значне число годин на вивчення "елементарної математики".

На знаннях з математики базуються і фізика, і інформатика, і цілий ряд інших наук. Математика - унікальна наука, вона є потужним засобом розвитку особистості в цілому, сприяє творчому розвитку, моральному вихованню, формуванню незалежності суджень і поглядів. Набуті математичні знання виконують службову роль в освіті, з їх допомогою формується здатність до мислення, здійснюється розвиток розуму людини, а не його пам'яті.

З метою формування позитивного ставлення до вчительської професії, підвищення мотивації навчання майбутніх педагогів в процес навчання включена дисципліна «Введення в спеціальність». Даний курс спрямований на формування у студентів стійкого інтересу до обраної професії педагога, підняття престижу вчительської професії завдяки вивченню життя та діяльності видатних педагогів, вчителів, методистів, їх людських і професійних подвигів і досягнень, їх прагнення служити фізико-математичним наукам (Р. Галілей, Л. Ейлер, М. Склодовська-Кюрі, А.С. Попов, К.Е. Ціолковський, М.І. Лобачевський та ін.) і дітям (Я. Корчак, К.Д. Ушинський, Н.І. Пирогов, В.А. Сухомлинський, А.С. Макаренко, В.А. Караковський, В.Ф. Шаталов, Ш.А. Амонашвілі та ін.).

Мотивація для студентів є найбільш ефективним способом поліпшити процес навчання. Мотиви є рушійними силами процесу навчання і засвоєння матеріалу. Наприклад, при підготовці вчителя математики і фізики обов'язкові дисципліни з урахуванням ряду факторів об'єднані в рамках наступних модулів: модуль фундаментальних математичних дисциплін, модуль фундаментальних фізичних дисциплін; модуль загальнопрофесійних дисциплін, модуль професійних фізико-математичних дисциплін, методико-математичний модуль, методико-фізичний модуль. Дисципліни за вибором покликані визначити спрямованість (профіль) програми бакалаврату. Профіль Математика і фізика реалізується через вивчення наступних модулів: практико-орієнтований математичний модуль, практико-орієнтований фізичний модуль, модуль ІКТ в освіті.

З метою формування компетенцій, що дозволяють реалізовувати проектну діяльність, закладену ФДОС початкової загальної освіти і ФДОС основної загальної освіти, в курс «Теорія та методика навчання математики» введений розділ, спрямований на формування готовності

майбутнього вчителя математики до організації проектної діяльності в процесі навчання математики в школі.

Зміст освітньої програми передбачає формування готовності бакалавра до професійної діяльності, до дослідження проблем математичної освіти, моделювання та прогнозування освітніх процесів. Кожен з видів практики є сполучною ланкою між теоретичною підготовкою студентів та їх самостійною роботою в освітніх установах.

У період практики студент повинен проявити себе як початківець, що володіє глибокими науковими знаннями з предмету, високими моральними якостями, громадською активністю, глибоким інтересом до роботи, до педагогічної професії. Він повинен бути прикладом організованості, дисциплінованості і працьовитості. У процесі роботи з учнями студент прагне показати свою професійну компетентність, брати активну участь у житті колективу загальноосвітнього закладу.

Педагогічна практика є основоположною ланкою в підготовці методично грамотного вчителя. Вона сприяє збагаченню і закріпленню отриманих у вузі знань з педагогіки, психології, приватних методик, громадських і спеціальних наук, дозволяє майбутнім вчителям познайомитися з особливостями викладання предмета в конкретному класі (школі), з використовуваними навчальними та методичними посібниками. Метою практики є набуття і усвідомлення майбутнім педагогом досвіду педагогічної діяльності в ході виконання основних функцій вчителя математики загальноосвітніх навчальних закладів, становлення професійної спрямованості їх особистості. Практика будується за принципом постійно зростаючої самостійності студентів у підготовці та проведенні уроків й позаурочних заходів.

Бакалавр в галузі науково-дослідної діяльності вирішує наступні професійні завдання: постановка і вирішення дослідницьких завдань в галузі науки і освіти; використання в професійній діяльності методів наукового дослідження.

Науково-дослідна робота студентів, які навчаються за даним напрямком підготовки, включає в себе самостійну дослідницьку роботу, спрямовану на формування їх готовності до застосування наукових знань у науково-дослідній діяльності. Вона являє собою як загальну програму для всіх учнів, які освоюють основну освітню програму, так і індивідуальну програму, спрямовану на виконання конкретного завдання (конкретних завдань) окремим студентом. Науково-дослідна робота в семестрі виконується студентом під керівництвом наукового керівника. Напрямок науково-дослідної роботи студента визначається відповідно до теми випускної кваліфікаційної роботи, особливостями його науково-дослідної діяльності.

Переддипломна практика завершує теоретичну частину навчання. Переддипломна практика є одним з найбільш складних і багатоаспектних видів навчальної роботи студентів. Вона здійснюється у формі виконання студентом реального дослідницького проекту в рамках затвердженої теми наукового дослідження, з урахуванням наукових інтересів і можливостей освітньої організації.

Зміст переддипломної практики носить бінарний характер. Це означає, що практика включає бакалаврів в ті види діяльності, в процесі яких у них формуються різні сторони науково-педагогічних умінь: знаходити найбільш раціональні, конструктивні, технологічні, організаційні та педагогічні рішення, добре орієнтуватися у відборі наукової інформації, ставити і вирішувати принципово нові методичні завдання.

Система практик відіграє важливу роль у професійному становленні майбутніх педагогів, є ефективною формою професійної підготовки бакалаврів - майбутніх вчителів до професійної діяльності, у процесі якої здійснюється реалізація отриманих теоретичних знань та методичної підготовки. У процесі проходження практики формуються ключові професійні якості педагога.

Значення практики в підготовці бакалавра високо, при цьому важливо дотримання гармонійного поєднання теоретичної та практичної підготовки вчителя. Видатний вчений Д.І. Менделєєв говорив, що «теорія, що не перевіряється досвідом, при всій красі концепції втрачає вагу, не визнається; практика, що не спирається на зважену теорію, виявляється в програші і збитку».

Навчання в магістратурі є другим шаблоном вищої професійної освіти, що дозволяє поглиблювати і розширювати теоретичні знання, отримані в рамках підготовки бакалавра, отримувати спеціальні вміння і навички, що дозволяють сформувати універсальні, професійні та загальнопрофесійні компетенції. В даний час навчання в магістратурі за напрямом підготовки Педагогічна освіта здійснюється в РФ відповідно до федерального державного освітнього стандарту вищої освіти за напрямом підготовки/спеціальності 44.04.01 Педагогічна освіта, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки Російської Федерації від «22» лютого 2018р. № 126.

Метою освітньої програми є підготовка висококваліфікованих і конкурентоспроможних педагогічних кадрів для школи, СПО, підготовка магістрів в області викладацької діяльності на основі поєднання передових інноваційних технологій з науково-практичною діяльністю, націлена на реалізацію пріоритетних напрямків розвитку системи освіти в Російській Федерації.

Програма націлена на спеціалізовану підготовку магістра в галузі змісту і технологій математичної освіти. Зміст освітньої програми передбачає формування готовності магістра до дослідження проблем математичної освіти, моделювання та прогнозування освітніх процесів. Магістрант затребуваний як вчитель, підготовлений для роботи в різних типах навчальних закладів, включаючи профільну школу, а також як викладач середніх спеціальних і вищих навчальних закладів.

Термін освоєння ООП магістратури за напрямом підготовки 44.04.01 Педагогічна освіта (спрямованість (профіль) «математична освіта») 2 роки. До освоєння програм магістратури допускаються особи, які мають вищу освіту будь-якого рівня. Абитурієнт повинен успішно пройти вступне випробування за методикою викладання математики. У 2020 році таке випробування вперше проходило в дистанційній формі.

При розробці структури, принципів побудови основної освітньої програми підготовки вчителів математики ми спираємося на досвід російської системи освіти. В основу побудови програми полягли наступні принципи: 1) посилення ролі проектно-дослідницької діяльності при збереженні провідної ролі фундаментальної освіти; 2) можливість використання модульної технології; 3) посилення ролі практики в пізнанні; 4) розвиток електронного навчання; 5) розвиток мережеских форм співпраці; 6) високі вимоги до матеріально-технічного (в тому числі – лабораторного) забезпечення.

Центральне місце в програмі займає організація проектної діяльності студентів, підготовка проектів повного життєвого циклу. Кожен проект від виникнення ідеї до повного свого завершення проходить ряд послідовних ступенів свого розвитку. Повна сукупність ступенів розвитку проекту утворює життєвий цикл проекту. Життєвий цикл проекту складається з повного набору послідовних фаз. Ми дотримуємося думки, що їх має бути чотири: початкова фаза концепція), фаза розробки, фаза реалізації і фаза завершення.

В рамках представленої основної освітньої програми здійснюється реалізація проектно-орієнтованої освітньої програми педагогічного профілю, що передбачає командне виконання проекту «Методику пишемо разом» повного життєвого циклу.

Мета проекту «Методику пишемо разом» - розробка методичної системи викладання математики в процесі навчання і підготовки випускної кваліфікаційної роботи, що демонструє рівень професійної підготовки магістра відповідно до вимог федерального державного освітнього стандарту вищої освіти. В результаті виконання проекту «Методику пишемо разом» у студентів здійснюється формування систематизованих знань всіх основних компонентів методичної системи

навчання математики; умінь визначати конкретні цілі вивчення математики за ступенями навчання; структурувати зміст навчального предмета відповідно до цілей і пізнавальних можливостей учнів; розробляти найбільш раціональні методи і організаційні форми навчання, спрямовані на досягнення поставлених цілей; навичок із застосування засобів навчання і розробці рекомендації щодо їх застосування в практиці роботи вчителя.

Кожен магістрант розробляє свою тему курсу математики, здійснює апробацію в період практики, але виконує це не тільки контактуючи з науковим керівником, а виносить свої висновки, результати, отримані досягнення на обговорення в групі. При цьому також не проходить одностороннє повідомлення результатів роботи. Завдання, поставлене перед студентами з позиції своїх науково-дослідних досліджень, - дати експертну оцінку запропонованих магістрантом методів навчання, форм контролю, зроблених висновків і пропозицій з організаційних і змістовних методичних питань.

Результати етапів виконання дослідження виносяться на обговорення на науково-методичному студентському семінарі, що проводиться під керівництвом наукових керівників випускних кваліфікаційних робіт. Підсумком виконання проекту є підготовка колективного авторського курсу, що розкриває основоположні теми методики викладання математики на різних щаблях навчання. Результативністю проекту є оцінка кінцевого продукту і рефлексія проміжних результатів учнів. Рефлексія сприяє усвідомленому виконанню діяльності, розвитку таких особистісних якостей як відповідальність, наполегливість, ініціативність, комунікабельність.

Випускна кваліфікаційна робота кожного окремого студента є складовою частиною колективної роботи, що відповідає вимогам фундаментальності, глибини теоретичної розробки проблеми, опорою на поглиблені спеціалізовані знання і вільний вибір теорій і методів у вирішенні поставлених завдань дослідження. Програма реалізується у форматі очного навчання протягом 2 років, з проходженням блоку практик (педагогічна практика, технологічна (проектно-технологічна) практика і переддипломна практика).

Наприклад, зміст педагогічної практики, в цілому присвячено розробці методики навчання конкретній темі науково-дослідної роботи студента. Основна мета практики: розкрити методичні особливості організації роботи з навчання темі; розробити розгорнуте планування вивчення теми і методику роботи з формування теоретичного апарату; навчитися побудови системи завдань в умовах реалізації диференційованого підходу до навчання. Магістрант спільно з керівником

педагогічної практики, з урахуванням класу в якому йде викладання, обирає конкретну тему шкільного курсу математики; здійснює вивчення підручників, що входять у Федеральний перелік підручників математики, рекомендованих (допущених) Міністерством освіти Російської Федерації до використання у загальноосвітніх школах і профільних класах у даний навчальний рік, в яких вивчається обрана тема, потім йде вивчення дидактичних посібників для учнів, навчально-методичної літератури для вчителя, призначеної для вивчення обраної теми. Далі проводиться логіко-математичний, логіко-дидактичний і методичний аналіз задачного матеріалу обраної теми шкільного курсу математики. Потім здійснюється підготовка та апробування на практиці конспектів уроків трьох типів: вивчення нового матеріалу, закріплення вивченого матеріалу, контролю знань; підготовка контрольних-оціночних матеріалів з обраної теми та підготовка конспекту та апробування на практиці позакласного заходу з математики з використанням теоретико-практичних відомостей з обраної теми. Блок практик завершується переддипломною практикою, а потім проводиться підсумкова атестація.

Протягом усього періоду навчання студенти здійснюють методико-математичні дослідження, спрямовані на вивчення сучасних проблем викладання предмета в школі, СПО, вузі.

Випускники здатні вирішувати типові та нестандартні професійні завдання, брати участь у діяльності методичних об'єднань та в інших формах методичної роботи, проводити просвітницьку роботу в галузі основних досягнень сучасної науки та використання їх у житті суспільства.

Відповідно до Федерального державного освітнього стандарту в Орловському державному університеті імені І.С.Тургенєва реалізується навчальний план, який включає в себе великий перелік дисциплін методико-математичного змісту. Особливе місце займають дисципліни, пов'язані з методикою викладання математики та історією вітчизняної математичної освіти. У навчальному плані представлені дисципліни: Методика викладання математики у вузі, Методика організації дистанційного навчання математики в середній школі, Методика і технологія навчання математики в класах з профільним вивченням предмета, Історія математичної освіти і педагогічних ідей в російській школі, Методика організації навчання з підготовки до підсумкової атестації за курс математики середньої школи, Історія та методологія математики, Методика організації та проведення елективних курсів з математики, Методика організації та проведення гурткових занять з математики, Методика навчання геометрії в профільній школі із застосуванням математичних комп'ютерних пакетів, Вивчення питань

елементарної математики і методики викладання математики із залученням цифрових освітніх ресурсів, Становлення і розвиток навчання геометрії у вітчизняній середній школі, Функціональні способи вирішення завдань елементарної математики, Формування дослідницьких компетенцій учнів.

Підготовка, одержувана в результаті навчання в Орловському державному університеті імені І.С. Тургенєва, сприяє інтелектуальному зростанню і відповідає вимогам, що пред'являються до педагогічної діяльності в загальноосвітніх організаціях. У підсумку, випускник магістратури відповідає кваліфікаційним вимогам, професійним стандартам, в результаті проходження практики набуває досвіду застосування педагогічних знань.

Реалізація освітньої програми здійснюється під керівництвом докторів наук, провідних методистів-математиків м.Орел, експертів ЄДІ та ОДІ, вчителів вищої кваліфікаційної категорії. Підсумок навчання – захист випускної кваліфікаційної роботи за методикою викладання математики. У випускників магістратури є можливість продовжити навчання в аспірантурі в нашому вузі. Зміст основної освітньої програми підготовки магістра забезпечує можливість навчання в аспірантурі за спеціальністю 13.00.02-теорія і методика навчання і виховання (математика).

Підготовка високкваліфікованих вчителів на кожному з рівнів освіти дозволяє зберігати і примножувати рівень математичної підготовки наших школярів і студентів.

**Е. Е. Теллінгер**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 143 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА DESMOS ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ**

Аналіз літератури та навчальних програм з математики свідчить про те, що задачам з параметрами відводиться далеко не перше місце, що цілком не справедливо, адже вони відіграють важливу роль у формуванні логічного мислення та розвитку математичної культури учнів.

У зв'язку з тим, що в темі рівняння з параметрами практично відсутня механічність дій, процес розв'язування задач викликає в учнів певною мірою страх. Не достатньо застосувати формулу або алгоритм розв'язування, необхідно зрозуміти закономірність та аналізувати кожний конкретний приклад. Задача вчителя полягає в тому, щоб навчити

школярів виконувати послідовні кроки при розв'язуванні таких завдань та дійти до єдиного результату.

Одним із найбільш ефективних методів розв'язування рівнянь з параметрами є графічний метод. Проте цей метод у шкільному курсі розглядається дуже мало. Одна із причин – досить велика кількість часу, яку необхідно витратити на побудову графіків, що значною мірою впливає на тривалість інших, не менш важливих, етапів уроку.

Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати Desmos Graphing Calculator. Суть графічного методу розв'язування рівнянь полягає в тому, щоб знайти абсциси точок перетину графіка з віссю. Для цього необхідно його побудувати, що звичайно можна зробити і на простій класній дошці. Але якщо це рівняння з параметром, то необхідно проаналізувати і переміщення параметра відносно графіка до осей, що буде досить легко реалізувати у Desmos Graphing Calculator.

При правильному підході такі завдання розв'язуються буквально за лічені хвилини. Проте не слід зловживати зручністю цього методу, оскільки учні можуть і зовсім перестати будувати графіки самостійно, що не дуже добре, враховуючи, що програма буде не доступна для використання на ЗНО, ДПА, олімпіадах та конкурсах. Отже, даний метод ідеально підходить для початкового, наочного знайомства з темою розв'язування рівнянь з параметрами, а сам Desmos Graphing Calculator може стати незамінним помічником, як для учнів, так і для вчителя.

**Д. С. Тінькова**

*Навчально-методичний центр професійно-технічної освіти у Черкаській області,  
м. Черкаси*

## **ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ У ЗП(ПТ)О**

Згідно з Наказом МОН України від 22.08.2018 № 931 [1] учнів закладів професійної професійно-технічної освіти складають державну підсумкову атестацію у формі зовнішнього незалежного оцінювання з трьох предметів: українська мова і література, математика/історія України (за вибором), один з навчальних предметів за вибором учня. Наказом МОН України від 09.07.2019 № 945 [2] встановлено, що здобувачі освіти, в тому числі і закладів професійної професійно-технічної освіти, складають обов'язкову державну підсумкову атестацію у формі зовнішнього незалежного оцінювання з математики.

Результати зовнішнього незалежного оцінювання з математики показують, що рівень навчальних досягнень здобувачів освіти ЗП(ПТ)О з математики є критично низьким. Однією з причин таких показників є низька мотивація до вивчення математики. Підвищення мотивації вбачаємо через використання історичного матеріалу на уроках математики. Знайомство здобувачів освіти з історією математики означає продумане використання фактів з історії математики при проведенні занять. Викладач має чітко усвідомлювати наступне: з якою метою пропонується даний історичний матеріал; в якій формі подається; як організована при цьому діяльність учнів; який кінцевий результат. Зміст історичних відомостей може бути різним, а саме: біографія відомого математика, історія виникнення математичних результатів, історія походження певного символу, тлумачення математичної термінології тощо.

Наприклад, при вивченні теми «Визначений інтеграл» учні знайомляться з формулою Ньютона–Лейбніца. Тут доцільно додати історичного матеріалу і розказати здобувачам освіти про багаторічну річну суперечку між Ісааком Ньютоном і Готфрідом Лейбніцем через пріоритет відкриття диференціального та інтегрального числення. В контексті окресленої проблеми доцільно запропонувати учням творче завдання. Воно полягає у тому, що учні розділяються на дві команди «Ньютонівці» та «Лейбніцисти» і досліджують: хто перший з відомих математиків відкрив диференціальне та інтегральне числення. Викладачу доцільно запропонувати командам представити результати своєї роботи у вигляді Facebook-сторінки (Рис. 1).

Facebook-сторінка має містити фото, коротку інформацію про вченого, друзів по листуванню, наукові праці, цікаві факти з життя (щоб зрозуміти, яка була людина) та інформацію про те, як було відкрито інтегральне та диференціальне числення. Пропонований шаблон Facebook-сторінки не є остаточним варіантом. Здобувачі освіти можуть самостійно намалювати чи створити шаблон на свій смак.

Отже, педагогічно доцільне використання історичного матеріалу на уроках математики заохочує учнів до вивчення математики, створює основу для усвідомлення учнями логічної структури математики, сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти закладів професійної (професійно-технічної) освіти. Це все створює фундамент для успішного складання державної підсумкової атестації з математики у формі зовнішнього незалежного оцінювання.



Рис. 1.

1. Наказ МОН України від 22.08.2018 №931 URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2019-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya>
2. Наказ МОН України від 09.07.2019 №945. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2021-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya-rezultativ-navchannya-zdobutih-na-osnovi-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti>

**М. С. Тончева**

*Софійський університет імені Святого Климента Охридського, м. Софія, Болгарія*

## **ВІЗУАЛЬНИЙ КОНТАКТ В НАВЧАННІ**

Світ вже не той, після глобальної пандемії COVID-19. Умови життя позначилися особливо серйозно на освіті. Викладачі вже давно мають багаті можливості використовувати нові технології з метою поліпшити наочність, полегшити обчислення і організувати електронне навчання, в зручному вигляді, але треба врахувати всі питання, які виникають у

зв'язку з проведенням навчальних занять в електронному форматі. У деяких областях, серед яких і математика, особливо важливо показати креслення, дані, вирішення завдань тощо. З іншого боку, викладачеві дуже важливо бачити і відчувати реакції з боку аудиторії. Студентам і школярам теж важливо бачити викладача. Ми спробували з'ясувати питання про те - як впливає факт використання камери викладачем на сприйняття студентів і як себе почувають самі студенти, включаючи свою камеру під час відео-занять. Розглядається і оптимальний варіант використання камери викладачем і студентами під час відео-занять.

На початку 2020 року, не всі студенти мали багатий досвід навчання в електронному середовищі, а досвід участі в відео-заняттях був рідкістю. Багато викладачів використовували платформи відео-конференційного зв'язку лише для того, щоб показати навчальну матерію (презентації, віртуальну дошку, симуляції тощо), не включаючи камеру. Студенти теж рідко включали свої камери, в основному з міркування не навантажувати зв'язок. У такій незвичній ситуації, багато хто відчував себе дивно і втрачав мотивацію до роботи. Викладачам часто здавалося, що студенти не стежать за лекцією. Важке здійснення візуального контакту з викладачем викликало страх у студентів задавати питання - вони не знали коли це вдало. При відсутності невербального спілкування студенти не бачать, коли викладач готовий відповісти на питання і які колеги готуються приєднатися до бесіди.

Багато викладачів покладаються на відповідальність і повагу студентів і під час іспитів не змушують їх включати камери, але деякі спостерігають за роботою під час тестування і користуються функціями захищених браузерів.

Тахір (Тахір, 2014 року) підкреслює, що впровадження технологій повинно відбуватися плавно, а можливий перехід до гібридного навчання повинен відбуватися поступово. Впровадження онлайн-навчання в минулому році, особливо в дистанційному форматі навчання, сталося раптово.

Мурті (2008) коментує застосування нових технологій в своїх соціальних дослідженнях. За його словами, суспільство звикло до відео, що розповсюджуються блогерами на YouTube. Існує тенденція до збільшення інтересу до відео різного типу, в тому числі і загальноосвітнього характеру в Інтернеті. Звичайно, це не той випадок, коли відео-заняття йде в синхронному форматі.

Ще до пандемії, більшість університетів мали свої платформи для електронного навчання, які в основному користувалися для поширення освітнього контенту і для тестування. Деякі не мали функцію для онлайн-лекцій.

Ми провели опитування серед 160 студентів, що навчаються в основному на педагогічних спеціальностях. Серед них виявилось, що улюблені платформи для відео-зв'язку Zoom.us і Google Meet.

Майже 90% викладачів включали камеру, але не всі викладачі вимагали від своїх студентів включати відеокамери.

У публічному просторі з'явилося безліч гумористичних роликів про те, як школярі/студенти роблять все що завгодно, але не слухають відео-лекції, хоча і приєднані до відео-заняття. Згідно з даними нашої анкети, це траплялося у майже 30% студентів.

В основному студенти включали камеру, якщо їх просили, але ті хто відмовляв, мали різні мотиви - приховати свій будинок або свого домашнього вихованця. У додатковому опитуванні, виявилось, що багато хто із студентів просто соромилися свого «домашнього вигляду».

Цікаво, що більшість студентів відповіли, що не втрачали мотивацію до активної роботи, не бачачи своїх колег. Лише для 17% це виявилось проблемою.

Думки щодо використання даного типу навчання та в майбутньому розділилися. Більшості студентів дана можливість сподобалася, але все ж вони хотіли б поєднувати електронне навчання з традиційною "офлайн" формою навчання. Майже 14% категорично не бажають навчатися даними способом.

За даними опитування, лише у 30% студентів не було проблем через брак невербального зв'язку з викладачем і колегами. Рівень емоційного навантаження студенти оцінюють як середній.

Одним з плюсів онлайн-навчання є легкий доступ до інформації в будь-який час і можливість відвідувати заняття практично з будь-якої точки планети. Студенти кажуть, що їм від цього легше, але абсолютна відсутність живого контакту з викладачами демотивує їх і знижує результати.

Основний висновок даного опитування зводиться до того, що при технічній можливості буде вдалим, щоб викладач завжди був з включеною камерою. Звичайно під час, коли він показує навчальний контент, акцент буде падати на екран, який він показує. З огляду і на думку викладачів можна сказати, що для них теж важливо бачити хоча б кілька студентів під час відео-лекцій, щоб відчувати зворотний зв'язок.

Як стало ясно, викладачі справляються з ситуацією і з часом звикають і вирішують специфічні проблеми, пов'язані з особливим типом спілкування під час відео-лекцій.

1. Мурти, Д. (2008) Цифровая этнография: рассмотрение использования новых технологий в социальных исследованиях, *Sociology*. Vol. 42, N 5. - s. 837-855

2. Тахиров, Б. (2014) Понятие виртуальной реальности, *Наука, образование и культура*, № 1

## **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАННІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН І НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ**

Сьогодні важко знайти сферу людської діяльності, де б не використовувалися моделі і методи прийняття рішень, засновані на теорії нечітких множин і нечіткої логіки. Найбільш важливою галуззю застосування теорії і методів нечіткої логіки є інтелектуальні системи, що використовуються для вирішення таких задач, як: нелінійний контроль за виробничими процесами; кластерний аналіз; дослідження ризикових і критичних ситуацій; розпізнавання образів; фінансовий аналіз (прогнозування фондових індексів і цін акцій підприємств); оцінювання ризику банкрутства підприємства; оптимізація інвестиційного портфеля; моделювання і діагностика в медицині; дослідження і аналіз даних у корпоративних сховищах даних; удосконалення стратегій управління і координації дій на складних промислових виробництвах тощо.

Тому формування у студентів комп'ютерних спеціальностей знань з основ теорії нечітких множин та нечіткої логіки, а також вмінь і навичок проектувати, створювати і застосовувати системи управління на основі нечіткого виведення, є важливою складовою їх професійної підготовки.

Отже, дослідження, пов'язані з методикою навчання студентів комп'ютерних спеціальностей технічних університетів дисциплінам, де розглядаються теоретичні основи і застосування нечітких моделей і методів для розв'язування задач економіки, бізнесу, фінансової сфери в умовах нечіткості, невизначеності і ризику, є досить актуальною проблемою.

Важливою складовою зазначеної методики є інформаційні технології (ІТ), які можна поділити на ІТ, що є предметом вивчення, та ІТ, що використовуються як засоби навчання.

*Метою дослідження* є використання систем комп'ютерної математики (СКМ), зокрема Mathcad і Matlab, як засобів навчання основам теорії нечітких множин, нечіткої логіки та їх застосування при підготовці студентів комп'ютерних спеціальностей.

Математичний апарат нечітких множин і нечіткої логіки лежить в основі так званої Fuzzy-технології для прийняття рішень в умовах нечіткості, невизначеності та ризику.

На ринку програмних продуктів представлена значна кількість засобів, що використовують нечітку логіку, серед яких: *CubiCalc* – одна з найбільш потужних комерційних експертних систем на основі нечіткої

логіки, що надає можливість створювати прикладні експертні системи; *FuziCalc* – електронна таблиця з нечіткими полями; *Fuzzy Tech* – програмний засіб, призначена для розв’язування різноманітних задач нечіткого моделювання.

Разом з тим, як засіб навчання основам теорії нечітких множин і нечіткої логіки автором використовується СКМ Mathcad, що застосовується для: виконання операції над L-R нечіткими числами, трикутними нечіткими числами і трапецієвидними нечіткими інтервалами; подання функцій належності нечітких і лінгвістичних змінних; розв’язування задачі оцінювання ризику банкрутства підприємства на основі апарата нечітких множин; розв’язування задачі оптимізації інвестиційного портфеля за допомогою нечіткої логіки; розв’язування багатокритеріальної задачі досягнення нечітко визначеної мети за методом Беллмана-Заде; для проведення нечіткого багатокритеріального аналізу інноваційних проектів [1].

Також автором широко використовується пакет *Fuzzy Logic Toolbox* СКМ Matlab, за допомогою якого здійснюється нечітке моделювання, що надає можливість: виконувати нечітку кластеризацію даних; будувати адаптивні системи нейро-нечіткого виведення (регулятори, апроксиматори залежностей); використовувати нечіткі нейронні мережі, зокрема, для прогнозування часових рядів [2, 3].

У доповіді більш детально буде представлено досвід автора щодо використання СКМ у навчанні теорії нечітких множин і нечіткої логіки.

**Висновок.** Використання систем комп’ютерної математики у навчанні теорії нечітких множин і нечіткої логіки сприяє підвищенню рівня сформованості професійних компетентностей студентів комп’ютерних спеціальностей, активізації у них навчально-пізнавальної діяльності у сфері створення і використання інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

1. Триус Ю.В. Нечіткі моделі і методи в системах прийняття рішень. Посібник для студентів спеціальностей «Системи і методи прийняття рішень» та «Інформаційні управляючі системи і технології» усіх форм навчання / Ю.В. Триус, К.І. Галасун // За ред. Ю.В. Триуса. – Черкаси: МакЛаут. – 2013. – 118 с.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzy TECH. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург. – 2003. – 736 с.
3. Зайченко Ю.П. Нечёткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: «Издательский Дом «Слово», 2008. – 344 с.

**M. Zh. Uzunova**

*Nancho Popovich High School of Natural Sciences and Mathematics, Shumen*

## **THE PROJECT APPROACH IN MATHEMATICS LEARNING FOR ACQUISITION OF KEY COMPETENCES**

Since the birth of the school system of education, mathematics has established itself as a major subject for study, along with the mother tongue and literature. This is noticeable even in preschool, when children learn to count first and then to calculate. The important role of mathematics in the life of every adolescent is indisputable, teaching him from basic arithmetic operations, through logical thinking to the creation of complex mathematical models for finding solutions to global problems. This quality makes it an integral part of STEM training and project-based learning.

PBO is a principle of learning that covers both different subjects, by assigning students to group projects in which to apply their knowledge and skills in several disciplines in solving a specific problem in the real world [1]. The approach is based on critical thinking, helping to express the personal qualities of students - collaboration, leadership, communication, presentation skills and more. As a didactic learning tool, the approach combines knowledge and skills from all disciplines, while providing freedom of choice as a way to solve a specific problem. In PBO, students usually work in groups - teams. Thus, not only individual acquisition of knowledge and skills is achieved, but the team in the given group develops mutually, i. e., individual knowledge benefits the overall project.

Mathematics is a key component of PBO, as it finds an intersection in solving the problem, complementing other subjects. Students use a variety of tools to conduct research, analyze results and create multimedia content to present the project [1]. The higher the students' mathematics competencies, the more detailed they can implement the stages of the project.

Project-based learning is an essential tool in building key competencies. Competence is most often associated with an ability understood as being able to do something, i. e., knowledge-based skill. Competences are abilities, but not innate, but "those that are developed through quality learning, in an appropriate pedagogical environment and through the acquisition of serious practical experience" [5].

After 2000, the educational practice of a number of countries began to talk about competence-oriented education, as educational reforms and the change of the educational paradigm of industrial society are increasingly associated with the competence approach. In Bulgaria in December 2006, with the adoption of

the Recommendation of the Council of the European Union and the European Parliament, a Framework for Key Competences for Lifelong Learning was developed. The framework defines eight groups of key competencies: communication in native / foreign language; basic skills in mathematics, science and technology; digital competencies; learning skills; public and civic competencies; initiative and entrepreneurship; cultural awareness and creativity and cultural competencies. Achieving key competencies will support students' skills for initiative, risk assessment, creativity, critical thinking, controlling emotions, teamwork, problem solving, taking responsibility, which provide connectivity between personal, social and professional performance of modern man. . These competencies are defined as key because they are applicable to all ages and all forms of learning and make lifelong learning achievable.

Mathematics is closely related to other key competencies in the following areas:

- Language competences - the ability to properly use logical operations, relations, a necessary and sufficient condition.

- Mathematical competence and basic competences in the field of natural sciences and technologies - the ability to compare irrational numbers written with a square root and perform operations with them; solving quadratic equations by the formula; skills for applying knowledge of geometric shapes.

- Digital competence - skills for reading, interpreting and evaluating information presented with graphs, tables or diagrams.

- Learning skills - performing identical transformations; applying signs of similarity; knowledge of parallelism and perpendicularity; ability to specify a generally valid statement and substantiate the falsity of a statement with a counterexample; evaluation of the content obtained result.

- Social and civic competences - skills for understanding logical unions.

- Initiative and entrepreneurship - skills for constructing a numerical sequence according to a rule; knows arithmetic and geometric progression and their properties; solves practical problems related to compound interest.

- Skills to support sustainable development and a healthy lifestyle and sports - the formation of a specific level of denial of a statement.

The important role of project-based learning in achieving key competencies is yet to be developed and strengthened as an integral part of the successful future of the education system globally.

Acknowledgments:

This article is carried out with the help of the Scientific Research Fund of Konstantin Preslavsky University of Shumen – No. 111 / 02.02.2021.

1. Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). 8 essentials for project-based learning. Buck Institute for Education

2. Markham, T. (2011). Project Based Learning. The University of Memphis

3. Toncheva, N., (2011). Software technologies for creating didactic materials in mathematics education, Konstantin Preslavsky University of Shumen, Shumen

4. Uzunova, M., Pavlova, N. (2020). Interdisciplinary education realized in information technology through project based learning, MATTEX 2020
5. Zwell, M. Creating a Competence. New York, 2000
6. Ministry of Education and Culture, (2019). Competences and education, Sofia
7. Ministry of Education and Culture, (2019). Competences and reference frameworks, Sofia
8. Ministry of Education and Culture, (2019). Key competencies in the subjects of the school education system, Sofia

**О. М. Уліцька, Л. М. Карабут, Т. І. Безродня, С. М. Бабічева**

*Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 110 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ДИСТАНЦІЙНІ КУРСИ ЯК ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

Метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і компетентностей необхідних для успішної самореалізації, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу Українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору [1, с. 1]. Наскрізне застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі та управлінні закладами освіти і системою освіти має стати інструментом забезпечення успіху нової української школи. Запровадження ІКТ в освітній галузі має перейти від одноразових проєктів у системний процес, який охоплює всі види діяльності. ІКТ суттєво розширяють можливості педагога, оптимізують управлінські процеси, таким чином формуючи в учня важливі для нашого сторіччя технологічні компетентності [2, с. 8]. Тема створення та використання під час дистанційного навчання здобувачів освіти дистанційних курсів з математики на сьогоднішній день є новою та актуальною. Мета роботи полягає в аналізі створення дистанційних курсів з математики та впровадження їх в освітній процес закладу загальної середньої освіти.

Дистанційні курси з математики призначені для учнів 5-11 класів та спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності школярів із метою підготовки до державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання. Опрацювання матеріалу учні проводять самостійно, виконуючи при цьому такі види діяльності: дослідницько-пошукову, аналітико-синтетичну, творчу, експериментальну, проєктну.

Змісти дистанційних курсів відповідають навчальним програмам з математики, які затверджені Міністерством освіти і науки України [3; 4, с.1].

Дистанційні курси складаються із восьми занять, по одній годині на кожне заняття. Незаперечною перевагою курсів є добре розроблений методичний апарат: зміст кожного заняття складається з окремих розділів, об'єднаних спільною тематикою; до кожного заняття подано методичні рекомендації із зазначенням, як опрацювати необхідний теоретичний матеріал, наведено зразки розв'язування задач, виділено підсумки вивчення теоретичного матеріалу, подано контрольні запитання для самоперевірки, приділено увагу розвитку математики в Україні. До занять додано глосарій, презентації, рисунки, схеми, моделі та відеоролики. Матеріал подано із урахуванням вікових особливостей учнів. Важливим компонентом курсів є наявність тестових завдань, розроблених автором: заняття № 1–7 мають тестові завдання для самоконтролю, заняття № 8 містить контрольний тест для перевірки знань до всього курсу. Тестові завдання мають різний формат та рівень складності, що відповідає державним вимогам до диференційованого оцінювання рівня знань учнів.

Тести дистанційних курсів розміщено на сайті «Тесторіум» (<http://www.testorium.net>). Дистанційний курс «Відсотки. Середнє арифметичне» розміщено на порталі технологій дистанційного навчання ХНЕУ імені С. Кузнеця (<https://online.hneu.edu.ua/>) щодо підвищення інформаційно-цифрової компетентності вчителів ЗЗСО міста Харкова у рамках реалізації Концепції Нової української школи під час проходження курсу "Використання технологій дистанційного навчання та запровадження в освітній процес можливостей платформи "Moodle" (у тому числі створення онлайн-тестів) у 2020 році.

Таким чином, у цій статті подано технологію створення дистанційних курсів з математики для учнів закладів загальної середньої школи, яку використовуємо під час дистанційного навчання учнів, особливо на період карантину.

1. Закон України «Про освіту» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

2. Концепція нової української школи [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

3. Математика. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів, затверджена наказом Міністерства освіти і науки від 07. 06. 2017 р. № 804. Текст програми розміщено на сайті Міністерства освіти і науки України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchaln-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

4. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

## **В. І. Храбустовський<sup>1</sup>, Ю. С. Шувалова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту м. Харків

<sup>2</sup>Харківський національний університет Повітряних сил імені І. Кожедуба, м. Харків

### **ПРО ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ**

Доповідачі мають багаторічний досвід викладання математичних дисциплін (вища математика, теорія ймовірностей, дослідження операцій, математичні методи і моделі, тощо) в УкрДУЗТ та ХНУПС.

В доповіді аналізуються фактори, які заважають якісній математичній підготовці студентів. Зокрема, це :

- низький рівень математичної підготовки абітурієнтів;
- постійне скорочення аудиторних годин, які виділені на вивчення математичних дисциплін;
- часті зміни навчальних планів;
- відсутність неперервної математичної підготовки (недостатнє застосування математичних методів в спеціальних дисциплінах, а також відсутність математичних спецкурсів в навчальних планах для другого освітнього рівня);
- недостатній рівень забезпечення сучасними комп'ютерами викладачів та студентів;
- слабка зацікавленість студентів в набутті якісних знань.

В доповіді пропонуються кроки в напрямку подолання цих негативних факторів.

В доповіді також розглядаються питання змішаного навчання ( з використанням елементів дистанційних технологій). Наводяться приклади використання, переваги та вади такого підходу.

Пропонуємо оргкомітету конференції звернутися до відповідних департаментів МОН України с такими пропозиціями.

1. Зробити ЗНО з математики обов'язковим для всіх без виключення абітурієнтів, які поступають на загально-технічні та економічні спеціальності.
2. Підвищити при оцінюванні ЗНО з математики поріг «здав, не здав».
3. Затвердити мінімально необхідний обсяг аудиторних годин, відведених на вивчення окремих математичних дисциплін.

**Л. П. Черкаська, Л.О. Матяш**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,  
м. Полтава*

## **СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ У СИСТЕМІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

Приведення знань у струнку систему є одним з ефективних засобів їх зміцнення і закріплення. Забезпеченню формування у свідомості учнів цілісного бачення окремої програмової теми, співвідношень між її основними поняттями, важливими твердженнями, алгоритмами, а також встановленню її внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків сприяє проведення систематизації та узагальнення знань учнів.

Одними з найбільш важливих видів узагальнення є міжпонятійні та тематичні. Міжпонятійні узагальнення полягають у встановленні загальних та істотних ознак і властивостей окремих понять, і на цій основі об'єднанні розглядуваних понять у систему та розкритті зв'язків і відношень між ними. Тематична систематизація й узагальнення сприяють забезпеченню формування цілісної системи понять, що складають зміст теми, розділу або всього курсу.

Реалізація мети систематизації й узагальнення знань учнями різних вікових груп, а також учнями з різними пізнавальними можливостями, як показує досвід, відбувається по-різному. Учні 5-6 класів, звичайно, не піднімаються до рівня міжпонятійних та тематичних узагальнень у зв'язку з особливостями їх психічного розвитку, їм властиве здійснення локальних, понятійних узагальнень (десятковий дріб – дріб, гострокутний трикутник – трикутник тощо). Учні 7-9 класів мають сформовану відповідну теоретичну базу, а також достатній рівень психологічної готовності та можливості для проведення узагальнення їх знань і вмінь. Учні старшого підліткового віку з низьким та частково середнім рівнем математичної підготовки не можуть здійснити логічних міжпонятійних узагальнень, що передбачає реалізацію досить складних розумових дій, таких як аналіз, порівняння, абстрагування, систематизація. Такі учні наводять приклади розрізнених понять теми, проте встановити й обґрунтувати зв'язки між ними вони не у змозі. Учні достатнього та високого рівнів навчальних досягнень, як правило, цікавляться подібною роботою. Вони можуть не тільки пов'язати поняття, теореми, алгоритми в систему, а й охарактеризувати зв'язки між ними і подати їх у вигляді схеми-структури. Створені учнями схеми, самостійно чи під керівництвом учителя, підлягають детальному обговоренню.

Так, на уроці систематизації й узагальнення знань школярам 8 класу було запропоновано створити „цілісну картину“ теми „Центральні та вписані кути“. Для цього учням, які мають початковий та середній рівень математичної підготовки, доручалося виписати з підручника основні поняття, теореми, алгоритми та базові задачі з теми, тобто здійснити первинне, понятійне, узагальнення навчального матеріалу, і за підсумками такої роботи скласти відповідну таблицю (табл. 1).

Таблиця 1

### Центральні і вписані кути

Поняття	Коло, кут, центральний кут, дуга відповідного центрального кута, вписаний кут
Теореми	Про вписаний кут, про рівність вписаних кутів, що спираються на одну й ту саму дугу (наслідок 1), про вписаний кут, що спирається на діаметр (наслідок 2)
Алгоритми	Побудова однієї з дуг ГМТ, з яких відрізок $AB$ видно під кутом $\alpha$
Задачі	<p><i>Задача 1.</i> Довести, що рівні дуги стягуються рівними хордами, а рівні хорди стягують рівні дуги.</p> <p><i>Задача 2.</i> Довести, що діаметр, перпендикулярний до хорди, ділить дуги, які вона стягує, навпіл.</p> <p><i>Задача 3.</i> Доведіть, що діаметр, проведений через середину хорди, яка не проходить через центр, ділить навпіл дуги, що їх стягує хорда.</p> <p><i>Задача 4.</i> Довести, що центром кола, описаного навколо прямокутного трикутника, є середина гіпотенузи.</p> <p><i>Задача 5.</i> Довести, що кут між дотичною і хордою, що проходить через точку дотику, вимірюється половиною дуги, яка лежить між його сторонами.</p> <p><i>Задача 6.</i> Довести, що кут з вершиною всередині кола вимірюється півсумою дуг, на які спирається даний кут і кут, з ним вертикальний.</p> <p><i>Задача 7.</i> Довести, що кут, вершина якого лежить зовні кола, а сторони перетинають коло, вимірюється піврізницею більшої і меншої дуг, які містяться між його сторонами.</p>

На основі складеної таблиці учнями з достатнім та високим рівнем навчальних досягнень було створено схему, що відображає логічну структуру теми, пов'язує її основні компоненти (рис. 1). Таке узагальнення навчального матеріалу може характеризуватися як міжпонятійне, тематичне.

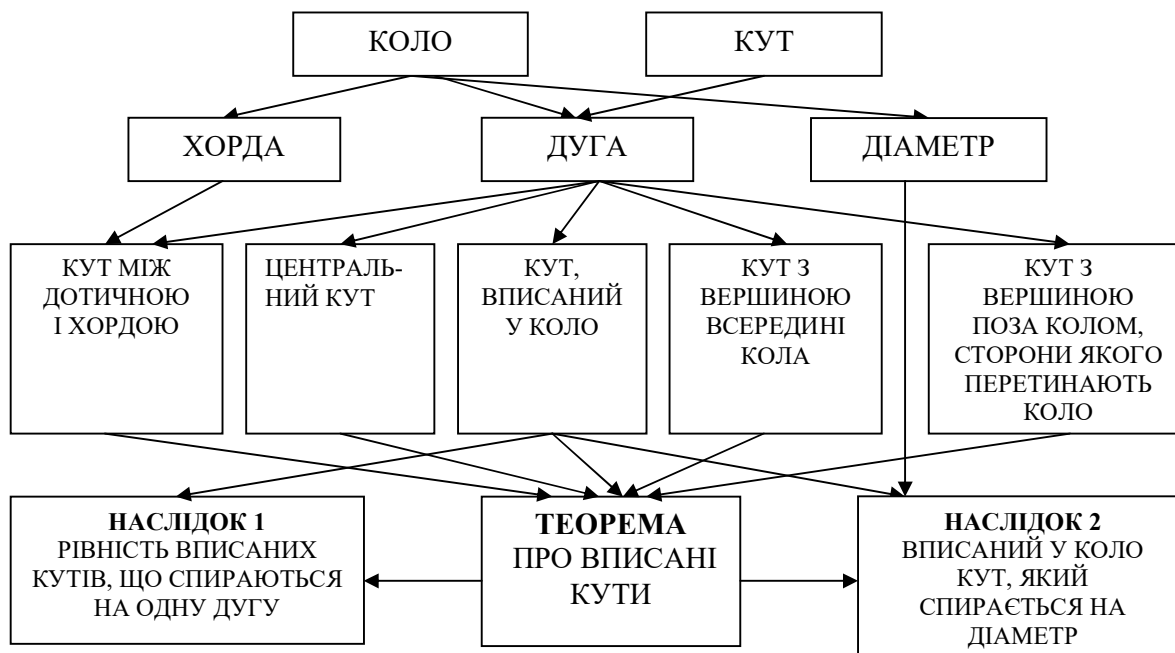


Рис. 1. Логіко-математична структура теми «Центральні та вписані кути»

Метою проведення таких узагальнень знань учнів з окремої теми є не тільки встановлення рівня опанування ними матеріалу розглядуваної програмової теми, а й, перш за все, удосконалення їх знань з даної теми, виявлення прогалин у математичній підготовці учнів з даної теми, візуалізацію не стільки ситуативних, скільки системних помилок та їх усунення у процесі роботи на уроці під час обговорення теоретичних питань, виконання завдань (у тому числі проблемного, творчого характеру), а також у позаурочний час (наприклад, при підготовці навчального проекту).

Під час проведення уроку систематизації й узагальнення практичних умінь учнів з теми здійснюється контроль за рівнем сформованості умінь учнів розв'язувати стандартні, а також складніші нестандартні завдання з даної теми (при цьому реалізується рівневий підхід до добору вправ). Формування узагальнених алгоритмів розв'язування типових вправ з певної теми, умінь типологізувати математичні задачі, визначати найбільш раціональні методи їх розв'язування та застосовувати їх до безпосередньої роботи над задачею – основні завдання уроку.

**О. В. Черницька**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

## **РОЗГЛЯД ТЕМ З ГЕОМЕТРІЇ НА ПІДГОТОВЧИХ КУРСАХ**

Геометрію у школі вивчають протягом кількох років. На підготовчих курсах ДНУ з математики за 30 (або 24) тригодинних заняття ми маємо повторити увесь шкільний курс математики, у тому числі й геометрію. Ми рухаємося за певним планом, спочатку повторюємо алгебру і відводимо на неї набагато більше часу ніж на геометрію. Проте учні з нетерпінням чекають, коли ж почнеться геометрія. Чесно кажучи, приступати до неї важко. Багато матеріалу, розповісти про все нереально, та й задачі складні.

Починаємо ми з теми «Трикутники». Діти слухають невеличку лекцію, ми записуємо формули і кидаємося розв'язувати задачі. Можливо, що методично правильно розповісти спочатку щось про точку, пряму та площину, але не можна втомлювати дітей і, поки вони ще хочуть розв'язувати задачі, треба цим скористатися. На курсах у школярів є чому повчитися, вони так вірять у власні сили. Щодо мене я не так вірю у себе, тому всі задачі у мене заздалегідь розв'язані. Окрім того, я записую цікаві розв'язання учнів і складні запитання.

У темі «Чотирикутники» ми розв'язували задачу про трапецію. Взяла я її із задачника за яким колись сама готувалася до вступу до ВНЗ. Мовою оригіналу: «В равнобочной трапеции  $ABCD$  заданы  $|AC| = a$ ,  $\angle CAD = \alpha$ . Найти площадь трапеции.» Тут можна знайти суму основ. Це «доросле» розв'язання. Діти запропонували інші варіанти: 1) перетворити трапецію на прямокутник, 2) скористатися формулою для площі, де фігурують діагоналі та синус кута між ними. (За Погореловим так і треба робити). З цією задачкою я завжди нав'язую свій рисунок, на якому заданий кут є кутом між діагоналлю та основою. Це тому, що одного разу дитина зробила креслення, на якому заданий кут – це кут між діагоналлю та бічною стороною. Чи можна так зрозуміти умову задачі? Здається, що можна. Гм, а що далі з цим робити?

1. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 7 – 11 классов средней школы / А.В. Погорелов. – Москва: «Просвещение», 1990. – 384 с.

2. Цыпкин А.Г., Пинский А.И. Справочное пособие по методам решения задач по математике / А.Г. Цыпкин, А.И.Пинский. – М.: Наука, 1983. – 416 с.

**Г. В. Чернова**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків*

**ПОШУК ШЛЯХІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ  
МАТЕМАТИЧНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ  
ЗАНЯТЬ В ОН-ЛАЙН ФОРМАТІ**

*Дорогі не ті знання, які відкладаються  
в мозку, як жир; дорогі ті, які  
перетворюються в розумові м'язи  
Г. Спенсер*

Сучасна освіта зазнала значних змін в умовах пандемії коронавірусу. Так, викладачі закладів вищої освіти змушені були перейти на дистанційний формат проведення занять зі студентами. Зважаючи на важливість результативного сприйняття студентами точних наук саме у живому спілкуванні з викладачем із записами та поясненнями на дошці, актуальним є питання щодо ефективності формування математичних умінь студентів при проведенні занять в он-лайн режимі.

Хотілося б поділитися власним досвідом проведення таких занять для студентів природничо-математичного профілю за допомогою платформи Google Meet. Слід зазначити, що викладання математичних дисциплін відбувається з високими показниками ефективності, якщо іде живий діалог між викладачем і студентами в аудиторії, є можливість викликати студентів до дошки, перевіряти виконання домашніх завдань у зошитах. Вимушене переведення педагогів на он-лайн викладання змушує шукати інші шляхи підвищення ефективності проведення занять дистанційно.

Так, власний практичний досвід дозволив виявити такі недоліки при засвоєнні та формування математичних умінь при проведенні занять в он-лайн форматі:

1. Труднощі у встановленні діалогу зі студентами. Відсутність зорового контакту з аудиторією заважає викладачу зрозуміти рівень засвоєння навчального матеріалу. Студенти не відчують себе зібраними та налаштованими на співпрацю, більшість із них почуваються дискомфортно задаючи запитання викладачу через мікрофон.

2. Унеможлиблюється об'єктивна оцінка рівня знань студентів під час проведення письмового контролю знань. Викладач стикається з тим, що немає можливості спілкуватися зі студентом по відеозв'язку, та навіть це не гарантує, що студент продемонструє власний рівень знань.

3. Є складності представлення необхідного навчального матеріалу у зв'язку з відсутністю звичайної дошки. Наявність електронної дошки не дуже полегшує процес навчання, бо необхідно оперувати великою

кількістю математичних формул та наводити багато прикладів розв'язання задач. Якщо використовувати готові презентації з навчальним матеріалом, то спостерігається дуже низька ефективність його засвоєння, бо дуже часто студенти його не конспектують та не проробляють самостійно, а лише роблять скріншоти відповідних слайдів презентації.

Важливо наголосити, що серед ефективних шляхів формування у студентів математичних умінь під час проведення он-лайн занять можна виділити наступні:

1. Представлення необхідного навчального матеріалу (теорія та розв'язання задач) наживо за допомогою відеозв'язку (використання камери, яка проєктується на листок із записами викладача або на дошку в аудиторії), що дасть можливість робити записи з поясненнями, наводити коментарі. Якщо викладач проводить однакові заняття з різними групами, то дуже важливо кожен раз заново розповідати матеріал із записами на папері або на дошці, а не використовувати відеозаписи чи записи на папері, які були зроблені на попередніх заняттях.

2. Підтримання постійного діалогу зі студентами, залучення їх до розбору практичних задач, згадування необхідного теоретичного матеріалу, а не представлення готового матеріалу у вигляді презентації чи демонстрації фрагменту підручника.

3. При здійсненні поточного або підсумкового контролю знань проводити співбесіду (бажано з відеозв'язком) з усіма студентами (або вибірково) під запис. Прописувати чіткі вимоги щодо оформлення робіт і зарахування балів. Задавати чіткі часові межі виконання контрольної роботи.

4. Проводити он-лайн консультації студентів, щоб вони мали змогу задати більше запитань, поділитися своїми думками. Також не можна нехтувати консультування через e-mail, хоча, звісно, перевага надається відеозв'язку.

5. При перевірці контрольних робіт варто за допомогою відповідних редакторів корегувати помилки, що невірно було зроблено, коментувати в чому саме хибний хід думок. Тоді студенти, отримуючи оцінки, зможуть проаналізувати свої роботи, зрозуміти в чому саме є недоліки.

Таким чином, слід підкреслити, що ефективне формування математичних умінь студентів можливе і при навчанні он-лайн, але це вимагає вперше чергу від викладача високого рівня володіння комп'ютерними освітніми технологіями, постійної діалогічної співпраці зі студентами, кропіткої роботи та значної кількості часу при перевірці контрольних робіт в електронному форматі.

## **Н. І. Чернявська**

*Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 103  
Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

### **МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ І СВІТІ: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ**

*Математика дає найбільш чисте й безпосереднє переживання істини; на цьому  
ґрунтується її цінність для загальної освіти людей.*

М. Лаяе

Для сучасного економічного суспільства є невід'ємною основою високоосвічені люди, фахівці з математики. Математична освіта є складовою системи освіти і полягає у здійсненні комплексу навчальних заходів, спрямованих на створення умов для набуття учнями таких знань, умінь, навичок, таких, які необхідні для розв'язання професійних завдань та обов'язків.

Математична освіта - надзвичайно важлива для формування всебічно розвиненої, компетентної особистості. Тому сучасна система освіти повинна спрямуватися на утворення нового освітнього простору, який забезпечить розвиток природно - математичних якостей особистості й сприятиме застосуванню набутих знань на практиці, самовизначенню і самовдосконаленню людини.

Зрозуміло, що математична освіта не можлива без урахування історичного досвіду. Тому потрібно включати в систему освіти і враховувати досвід праць математичних вчених протягом зародження математики у світі.

В шкільній математичній освіті є певні зміни, але, поряд з тим, залишається низка невирішених та актуальних для дослідження проблем.

Шкільна математична освіта нашої країни пройшла складний шлях становлення та розвитку. Не можна уявляти подальший розвиток математичної освіти в Україні не враховуючи накопиченого досвіду.

Таким чином, математичній освіті більше 300 років, Найвищий рівень розвитку шкільної математичної освіти припадає на 50 - 60 рр. ХХ ст., створення в 1701 році в Москві Петром I Школи математичних наук. Накопичена роками база вітчизняні традиції знаходяться на багато сходинок вище від існуючої в США системи тестів.

Плідна наукова й педагогічна робота М.В. Остроградського та В.Я. Буняковського, дали поштовх для відкриття математичних шкіл у 20-і роки ХІХ століття. Особливого розвитку набула шкільна математична

освіта в 50 - 60 рр. створення математичних шкіл в Москві, Києві, Харкові.

У Франції кінець 40-х років XIX століття - розподіл навчальних планів з метою спеціалізації учнів, яка сумісна із збереженням загальноосвітнього характеру школи.

1964 р. перехід шкіл на нові програми, створення в змісту математичної освіти з А. М. Колмогоровим.

1966 року було створення перших шкіл з математичною спеціалізацією при відомих наукових центрах: Московському, Київському університетах. [6].

Реформа 1984 р. певних змін у шкільну математичну освіту не внесла. Успішним стає лише диференціація навчання.

Залишається складним і суперечливим розвиток шкільної математичної освіти в роки незалежності України. Відбувається посилення гуманістичного спрямування змісту природничо-математичної підготовки, про це йдеться у Державній програмі «Освіта» («Україна XXI століття»), у Законі України «Про освіту», у Концепції національної системи освіти ще не через один рік досягне своєї вершини. На даний час система освіти і суспільство в Україні, не готові до сприйняття відповідної точки зору на місце математики в навчанні кожного окремого учня. Жодна реформа шкільної математичної освіти, не може бути успішною, якщо не урахувати історико-педагогічний досвід. Я погоджуюсь з Г. В. Дорофєєвим, який писав: «Ставлячи питання поновлення системи шкільної математичної освіти в країні з позиції тих перспектив, які відкриваються зараз перед школою як соціальним інститутом, необхідно бережно поставитися до історичних і культурних традицій, глибоко осмислити вітчизняний і світовий педагогічний досвід» [4].

Завдання сучасної освіти України є - ґрунтовні знань та вміння з математики. Тому необхідно надавати учням можливість швидше пристосовуватися до міжнародних вимог якості освіти, які слугують на застосування знань у життєвих, повсякденних ситуаціях. Тому потрібно збільшення обсягу завдань, що потребують нестандартного підходу. [4]

Враховуючи сучасний етап розвитку загальної середньої освіти, однією з головних проблем залишається підготовка учнів до вступу вузів за спеціальностями, що вимагають глибоких, фундаментальних знань з математики.

Зараз триває процес визначення нових освітніх стандартів, які ґрунтуватимуться на «Рекомендаціях Європейського парламенту та Ради Європи». Розвиток математичної освіти є актуальною в системі загальної середньої освіти в Україні, бо від цього залежить розвиток самої держави.

Потрібно згадати, що Україні у 2020 р. створено STEM- освіти, концепцію розвитку природничо-математичної освіти. На жаль аналізуючи проект Концепції STEM-освіти в Україні ми бачимо лише повторено стандартні західні ідеї стосовно STEM-освіти.

Ось і розпочинається математична освіта майбутнього, після участі у міжнародному дослідженні математичної компетентності PISA-2018, в якому взяли участь українські школяри показало, що 36% наших 15-річних учнів не досягають базового рівня знання з математики. Однією з ініціатив, покликаних вирішити цю проблему, стало ухвалення заходів, які передбачені планом проведення математичної освіти 2020/2021р. та оголошення навчального року 2020/2021 Роком математичної освіти.

Подібні PISA-шоки свого часу пережило багато провідних країн світу, які економічно більш розвинуті за Україну, а саме Німеччина, Франція, Швеція та інші. Це дало поштовх на вдосконалення своїх систем освіти на принципах компетентизації освіти, забезпечення рівних умов для всіх категорій учнів. Для успішності навчання є важливим матеріально-технічне забезпечення навчального процесу. Україні важко конкурувати в аспектах матеріально-технічного забезпечення з провідними економіками інших країн.

Дослідження PISA наочно продемонструвало проблем, що обсяг, відведений на вивчення відповідних предметів, критично малий і до того ж неефективно використовується. Міністерством освіти, з планом попередніх років, у 2018р. збільшено час на вивчення математики у 3-4-х класах на 1 академічну годину на тиждень. Крім того, у 7-9-х класах додали по одному уроку фізики.

Указ президента України від 30.01.2020 №31/2020 «Про оголошення 2020/2021 навчального року Роком математичної освіти в Україні» та Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.06.2020. №630р. «Про затвердження плану заходів щодо проведення Року математичної освіти. В Україні у 2020/21 навчальному році» говорить про те, що державна підсумкова атестація обов'язкова у формі ЗНО з математики, забезпечення якісного вивчення математики, відкриття Музею науки - ці та інші заходи передбачено планом проведення Року математичної освіти в Україні у 2020/2021 навчальному році.

План Року математичної освіти передбачає, створення можливостей для рівного доступу українських школярів, а саме:

- до модерної та якісної математичної освіти, формування у них належного рівня математичної компетентності,
- застосування новітніх технологій навчання математики,
- удосконалення ресурсного забезпечення освітнього процесу,

- підвищення мотивації школярів до вивчення математики та її застосування в житті: впровадити курси «Логіка», «Математична логіка», провести тренінги для вчителів початкових класів та вихователів закладів дошкільної освіти

Здійснити протягом навчального року 2020/2021:

- Збільшити кількість навчальних годин на вивчення математики в Державному стандарті базової середньої освіти;
- Оснастити школи і профтехи, що забезпечують здобуття повної загальної середньої освіти, обладнанням для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій;
- Створити каталог літератури з вивчення математики;
- Створення математичних гуртків у закладах загальної середньої та позашкільної освіти;
- Проведення математичних хаб-просторів на базі вишів, що мають факультети (інститути) з підготовки вчителів;
- Створити безкоштовний математичний онлайн-ресурс у квітні 2021 року і розробити контент для нього;
- Організувати літні «математичні школи» для вчителів та учнів протягом червня - серпня;
- Відкрити Музей науки.

Тож рік математичної освіти в Україні - це час нових ідей, викликів, час нових можливостей. Ще півроку доопрацюватимуть новий стандарт базової освіти (5-9-ті класи), в якому МОН обіцяє врахувати результати дослідження PISA-2018.

Важливою метою для України є забезпечити скорочення розриву в показниках успішності здобувачів освіти. При цьому першочерговим завданням можна вважати підвищення рівня сформованості предметної грамотності учнів із низьким рівнем соціально-економічного статусу. Це дає можливість наблизитися до мети освіти, а саме - забезпечення справедливих і рівних можливостей для всіх підлітків, так і загалом підвищити їхню успішність на національному рівні.

1. Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: монографія / В.Г.Бевз. - К.:НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. -360 с.
2. Бобак Н. В. Моніторинг якості освіти: міжнародний досвід
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко; гол. ред. Світлана Головка. - К.: Либідь, 1997. - 374 с.
4. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие по математике для поступающих в вузы. - М.: Наука, 1972. - С, 1
5. Державна цільова соціальна програма підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів N561 від 13 квітня 2011 року [Електронний ресурс <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/561-2011-%D0%BF>]
6. Збірники наказів та інструкцій Міністерства освіти України за 1966-1968рр.
7. Наука, освіта, суспільство: актуальні питання та перспективи розвитку: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. - Київ: ГО «Інститут інноваційної освіти», 2016. - ч. 2 - 212с.

**Г. В. Чуприна**

*Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 140 Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

## **ДОСВІД МІЖНАРОДНИХ МОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ОСВІТІ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ**

У сучасному світі освіта – складне й багатоманітне суспільне явище, що інтегрує різні види освітньої діяльності, їх зміст у єдину соціальну систему. Моніторинг якості освіти виступає інструментом методичного та управлінського забезпечення державного стандарту освіти, надає нові можливості пролонгованої педагогіки для подальшого удосконалення освітнього процесу. Але моніторинг може стати ефективною складовою освітньої системи навчального закладу лише за умов, якщо для своєчасного прийняття управлінських рішень буде відпрацьована технологія використання матеріалів за його результатами.

Сучасні економічні та суспільні відносини потребують пошуку нових шляхів розв'язання проблеми об'єктивного оцінювання якості освіти, надання теоретичного обґрунтування показникам, критеріям якості та методам, які при цьому застосовуються. Крім цього для кожного закладу освіти є цікавою та значущою його оцінка зі сторони, місце, що відводиться йому зовнішніми споживачами. У зв'язку з цим виникає гостра потреба у здатності, по-перше, самостійно та об'єктивно оцінювати якість освіти у закладі, а по-друге, - управляти змінами цієї якості. Розв'язування таких задач потребує створення системи внутрішкільного моніторингу. Моніторинг у загальноосвітній школі – це система заходів щодо збирання, опрацювання, аналізу та поширення інформації з метою вивчення й опрацювання стану функціонування певного суб'єкта освітньої діяльності чи освітньої системи в школі загалом та прогнозування її розвитку на основі аналізу одержаних даних і виявлення тенденцій та закономірностей. Сутність моніторингу полягає в його функціональному зв'язку з усіма етапами управління, разом з якими він утворює замкнений цикл регулювання. Моніторинг пов'язаний з якістю освіти, з управлінням якістю освіти, з культурою оцінювання, з управлінськими рішеннями та стратегічним менеджментом. Одним з об'єктів моніторингу в школі є учасники освітнього процесу, а саме вчителі, учні. Головною метою міжнародних моніторингових досліджень є визначення позитивних організаційних і змістових елементів функціонування систем оцінки якості освіти. Під час вивчення, аналізу та порівняння різних систем оцінки якості освіти приділяється увага наявності чи відсутності централізованого органу, що виконує контрольні та оціночні функції, цільових установок оцінювання індивідуальних

досягнень учнів за допомогою іспитів, масових процедур централізованого тестування, контролю освітніх установ і організацій. Важливе значення має те, які: процедури використовуються в процесі оцінювання; показники встановлюють якість у результаті проведення процедур оцінки; конкретні методи їх вимірювання; надійність і достовірність. Окрім того, у різних країнах різні підходи до форми передачі результатів контролю й оцінювання, різний механізм прийняття управлінських рішень, а також механізм подальшого відстеження (моніторингу), досягнення нового якісного стану освіти. Під час досліджень вивчено та проаналізовано системи оцінки якості освіти в багатьох країнах Америки, Європи та Азії, здійснено порівняльний аналіз оціночних систем.

Педагоги повинні добре орієнтуватись у європейських підходах до розробки змісту і схеми втілення проектів освітніх моніторингових досліджень. Міжнародна практика оперує кількома засобами вимірювання навчальних досягнень:

1. PISA – міжнародна програма оцінки знань та умінь учнів за напрямками “грамотність читання”, “математична грамотність”, “природничо–наукова грамотність”;
2. TIMSS – міжнародне дослідження якості математичної та природничо-наукової освіти;
3. PIRLS – міжнародний проект “Вивчення якості читання та розуміння тексту”;
4. IEAP – дослідження порівняльної оцінки математичної підготовки учнів;
5. CIVICS – порівняльна оцінка громадянської освіти випускників середньої та основної школи;
6. SITES – порівняльне дослідження інформаційних та комунікаційних технологій в освіті.

Ілюстрація та подальший аналіз отриманих показників можуть стати суттєвим поштовхом до змін освітньої парадигми та приведення її цілей у відповідність із реальними викликами і запитом на формування справді компетентного, успішного в майбутньому українського суспільства. Для багатьох країн невтішні показники дослідження PISA стали поштовхом до переосмислення наявної політики та початку реформ. Україна може запозичити світовий досвід і свої результати у PISA для окреслення власних чинників, що формують освітнє середовище, а отже, бути спроможною переглянути освітні моделі й запровадити необхідні реформи в освітній галузі.

Результати України у PISA-2018 потребують ретельного вивчення і вироблення механізмів для вирішення проблем, які показав звіт. Але

загалом ці результати для нас – точка відліку для оцінки розвитку шкільної освіти в Україні та основа для розробки ключових політик. Основними завданнями, є:

-зміна змісту освіти – підготовка стандарту базової та старшої школи з урахуванням результатів PISA;

-системний підхід до підвищення якості підготовки та професійного зростання вчителів (впровадження супервізії, сертифікації, педагогічної інтэрнатури (наставництва) для молодих учителів, вдосконалення системи підвищення кваліфікації, реформа системи оплати праці);

-боротьба з нерівністю освіти: максимально необхідні зусилля – від інвестицій в обладнання до закриття малокомплектних шкіл з низькою якістю освіти – для кращих результатів дітей;

-проведення додаткових досліджень, які допоможуть правильно зрозуміти окремі тривожні тенденції, наприклад, чому в хлопців результати значно гірші, ніж у дівчат;

На сучасному етапі модернізації освіти моніторинг є тим засобом, який дозволяє отримати об'єктивні дані про функціонування освітньої системи, на основі яких варто зробити правильні кроки у напрямках усунення недоліків та виправлення помилок, що були допущені під час запровадження інновацій. Разом з тим, інформація, отримана у процесі моніторингового дослідження, дає можливість розробити стратегію подальшого розвитку освітньої галузі.

1. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA- 2018 / кол. авт.: М. Мазорчук, Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін. Київ: УЦОЯО, 2019. 439 с. URL: [https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2019/12/PISA\\_2018\\_Report\\_UKR.pdf](https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf).

2. Вимірювання в освіті: підручник / За ред. О.В. Авраменко. –Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2011. –360 с.

3. Єльнікова Г.В. Технологія адаптивного управління персоналом організації. Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України: Професійна педагогіка. 2011. No 1. С. 8–14[Електронний ресурс] –режим доступу:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpto\\_2011\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpto_2011_1_4)

4. Оксамитна С.М.,Васильченко А.А. Соціальна диференціація освітніх можливостей за результатами міжнародного проекту PISA: досвід для України. Наукові записки Національного університету «Києво-Могилянська академія». 2009. Т. 96. С. 13–21. (Серія «Соціологічні науки»).

**С. М. Чучуменко**

*Харківська загальноосвітня школа I – III ступенів № 143  
Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

## **ЦИФРОВИЙ ПРОСТІР УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

*Дистанційне навчання дасть результати,  
лише якщо буде посильним для всіх  
учасників освітнього процесу*

Відповідно до викликів сьогодення дистанційне навчання постає більш актуальним і затребуваним у всьому світі та й в Україні зокрема. Навчаючись дистанційно дитина пізнає світ завдяки сучасним інноваційним технологіям.

Головним завданням дистанційного навчання є розвиток творчих та інтелектуальних здібностей учнів за допомогою відкритого і вільного використання всіх освітніх ресурсів і програм, у тому числі доступних у мережі «Інтернет». Необхідність навчатись дистанційно доводить, що Інтернет — це не тільки розваги, а передусім — найсучасніші можливості інтерактивного пізнання світу, що оточує нас. Якість, доступність і зручність — базові критерії дистанційної освіти.

Для дистанційного навчання дуже важливий зв'язок з учнем, оскільки така освіта тяжіє до індивідуалізації. Під час очного навчання кожен має можливість поставити питання й одразу отримати відповідь. Учень, що знаходиться на відстані, не завжди має таку можливість. З часом згасає інтерес, розсіюється увага. Учні важко стимулювати себе до навчання, адже він має безліч спокус і може відволіктися.

Основні форми онлайн-комунікації:

- відеоконференція — це конференція в режимі реального часу онлайн;
- форум — найпоширеніша форма спілкування вчителя й учнів у дистанційному навчанні;
- чат — спілкування користувачів мережі в режимі реального часу;
- блог — це форма спілкування, яка нагадує форум, де право на публікацію належить одній особі чи групі людей;
- електронна пошта — це стандартний сервіс інтернету, що забезпечує передавання повідомлень як у формі звичайних текстів, так і в інших формах (графічній, звуковій, відео);
- анкетування — для поточного контролю в ході дистанційного навчання зручно використовувати різноманітні анкети.

Відеоконференції можна проводити також за допомогою Microsoft Teams, Google Meet, Skype тощо.

Соціальні мережі, служби обміну миттєвими повідомленнями та мобільні застосунки на кшталт Viber дозволяють створювати закриті групи, спільноти, чати, вести обговорення тем, завдань, проблем, інформації.

Поширені веб-ресурси для дистанційного навчання:

-платформа Moodle (<https://moodle.org/>) – безкоштовна відкрита система управління дистанційним навчанням;

-платформа Google Classroom (<https://classroom.google.Com>) – це сервіс, що пов'язує Google Docs, Google Drive і Gmail, дозволяє організувати онлайн-навчання, використовуючи відео-, текстову та графічну інформацію;

-Zoom ([zoom.us/download](https://zoom.us/download)) – сервіс для проведення відео-конференцій та онлайн-зустрічей;

-ClassDojo (<https://www.classdojo.com/uk-ua/signup/>) – простий інструмент для оцінювання роботи класу в режимі реального часу;

-Classtime (<https://www.classtime.com/uk/>) – платформа для створення інтерактивних навчальних додатків;

-LearningApps.org (**LearningApps.org**) – онлайн-сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи.

Дистанційне навчання передбачає кілька типів взаємодій з різними цілями: оперативне інформування; повідомлення нового матеріалу; уточнювальні запитання; коментарі до виконаних робіт тощо.

Важливо створити таку комунікаційну структуру, яка була б гнучкою і багатогранною.

Завдання, які мають вирішуватись комунікаційними системами:

1. Налагодження первинної комунікації між учнями, батьками та вчителями, оперативне інформування щодо динамічних змін, оголошення.

2. Створення простору для організації дистанційного навчання та реалізація комунікаційної структури за допомогою різних сервісів, наприклад, Padlet (віртуальна дошка, на якій можна розміщувати окремі плитки-дописи з текстовою інформацією, гіперпосиланнями, зображеннями, прикріплювати файли, аудіо-, відеозаписи), Google Classroom (один із сервісів Google, призначений для створення віртуальних класів), Moodle (повнофункціональна система організації дистанційного навчання та створення електронних курсів) тощо.

В інтернеті доступні досить багато відеороликів, які розкривають теми шкільної програми з математики, зокрема канал Міністерства освіти України <https://www.youtube.com/c/MONUKRAINE>, курси платформ Prometheus <https://prometheus.org.ua/>, EdEra <https://www.ed-era.com/> тощо.

На YouTube у межах проекту МОН “Всеукраїнська школа онлайн” розмішуються уроки математики для учнів 1-11 класів. Уся інформація на сайті МОН “ВШО” за посиланням: <https://bit.ly/2XT6B1A>.

Цифровими інструментами роботи з відео є, наприклад, сервіс <https://screencast-o-matic.com/> для запису скрін кастів, <https://edpuzzle.com/> для створення інтерактивних відео з запитаннями, вбудованими в хід ролика, <https://www.youtube.com/> для розміщення власних роликів та надання до них доступу через інтернет.

Під час звичайного уроку в класі на уроках математики ми користуємось класною дошкою. Прикладами цифрових сервісів онлайн-дошок є <https://jamboard.google.com/> та <https://miro.com/app/>.

Онлайн-тести можна створювати в Google-формах, а також на спеціалізованих платформах, наприклад, <https://www.classtime.com/uk/>.

Однією з найдоступніших платформ для створення практичних вправ є <https://learningapps.org/>, а для надання формульованого зворотного зв'язку існує спеціалізований сервіс <https://goformative.com/>.

Цікаві можливості розробляти різноманітні інтерактивні вправи на основі флеш-карток надають сайти <https://www.studystack.com/> та <https://quizlet.com/>.

Використання робочих зошитів можна перенести в онлайнвий режим через сервіси <https://www.liveworksheets.com/>, <https://wizer.me/>.

Популярними сервісами миттєвих опитувань є <https://kahoot.com/>, <https://www.mentimeter.com/>, <https://www.polleverywhere.com/>.

Існують спеціалізовані платформи обміну відеороликами, на яких учні можуть завантажувати свої відеовідповіді, коментувати їх, дискутувати (наприклад, <https://info.flipgrid.com/>)

Що робити, коли використання цифрових та онлайн-технологій неможливе? Відповідь очевидна — використовувати завдання з підручників і робочих зошитів, якщо дитина через певні обставини не може користуватися комп'ютером і виходити в інтернет. Ручку, папір, підручники ніхто не скасовував, навіть за умов дистанційного навчання.

1. Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи. Порадник. З досвіду роботи освітян міста Києва : навч.-метод. посіб. / Упоряд.: Воротникова І.П., Чайковська Н.В. — К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2020. 456 с.

2. Посібник МОН "Організація дистанційного навчання в школі: методичні рекомендації".

## М. І. Шаман

*Харківська загальноосвітня школа № 54 I-III ступенів Харківської міської ради  
Харківської області, м. Харків*

### ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ В ШКОЛІ

Важливе значення у розвитку сучасної математичної освіти відводиться застосуванню комп'ютерних технологій. Комп'ютерна математика – це новий напрям у математиці, який з'явився на перетині класичної математики та інформатики. Головним засобом комп'ютерної математики є системи комп'ютерної математики (СКМ). Завдяки ним з'являється можливість використовувати математичні методи без їхнього програмування, а саме створюється зручне та зрозуміле середовище для роботи спеціалістів економічної та освітньої сфер.

Серед головних мирових лідерів математичних систем відокремлюють наступні:

1. **Derive, MuPAD** - СКМ початкового рівня. Вони орієнтовані на шкільну і вищу освіту за спеціальностями, які не потребують розширеної математичної підготовки.
2. **Mathcad** - система, орієнтована на вищу освіту, виконання помірно складних чисельних і аналітичних розрахунків з використанням математичної мови уявлення обчислень.
3. **Maple, Mathematica** - універсальні системи, орієнтованого ні на виконання аналітичних обчислень на будь-якому рівні, аж до професійного.
4. **MATLAB + Simulink** - потужні системи, орієнтовані на матричні і чисельні методи обчислень, реалізацію чисельних розрахунків підвищеної складності, математичне моделювання систем і пристроїв.

Комп'ютерні математичні системи відносять до класу обчислювальних середовищ, які призначені для автоматичного розв'язування математичних задач. Завдяки обчислювальному середовищу користувач витрачає значно менше часу на розв'язування задачі.

Використання КМС при вивченні математики в школі та ВНЗ є не тільки корисним, але й необхідним. Хоча має деякі недоліки: необхідність налаштування для розв'язування окремих класів задач, виведення розв'язань, які можуть відрізнятися від їх уявлення у довідниках, об'ємний запис аналітичних розрахунків тощо. Хоча ці недоліки усуваються у постійних оновленнях систем комп'ютерної математики.

Використання КМС на уроках математики передбачає побудову нової або змінення традиційної методичної діяльності вчителя. Використання комп'ютерних програмних продуктів в освітньому процесі передбачає нові вимоги до про професійних якостей та рівню підготовки вчителя.

Завдяки системам комп'ютерної математики обчислення виконує комп'ютер, що надає змогу приділити більше уваги до математичного формулювання проблеми виведенню необхідних співвідношень.

Системи комп'ютерної математики дозволяють організувати творчу, дослідницьку діяльність учнів; реалізувати взаємозв'язок теорії з практикою; візуалізувати навчальну інформацію у вигляді графіків; продемонструвати геометричні фігури у динаміці; проілюструвати процес змінення геометричних об'єктів зі зміненням значень параметрів.

**О. Г. Шаповал**

*Харківська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №62 Харківської міської ради  
Харківської області*

## **ПРОБЛЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ЛОГІЧНОГО ПАРАДОКСУ ТА ФОРМУВАННЯ ТЕРМІНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАТЕМАТИКА: ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ ПІДХІД**

У період становлення та розбудови української національної науки й освіти особливого значення серед професійних компетенцій вчителів набуває формування термінологічної компетентності, разом із розвитком і збагаченням терміно-поняттєвого апарату, бо поняття та терміни виконують провідну роль у системі наук та знань. Не можна говорити про свідоме засвоєння знань, їх застосування на практиці без пізнання мови науки, без засвоєння спеціальних термінів, адже термін є ключем до розуміння мови предмета. Разом з тим, повноцінний цивілізаційний, зокрема економічний і технологічний, розвиток будь-якої спільноти неможливий без фундаментальної науки. Однак, необхідність її широкого підтримання, передусім в освітній сфері, є для освітян нашої держави неочевидною. Загальну увагу привертають переважно практичні результати, і сьогодні бурхливий інтерес до міжнародного проекту PISA, тому яскраве підтвердження.

Розглянемо формування термінологічної компетентності на прикладі проблеми визначення такого фундаментального феномену як логічний парадокс. Логіка є наукою, історія якої налічує 2,5 тисячі років. За цей час логіка розширила рамки предмету досліджень і останні півтора століття розвивається у взаємодії із іншими науками, особливо тісним є взаємозв'язок із математикою, інформатикою та лінгвістикою. При цьому надзвичайно важливу роль у розвитку наукової думки мали логічні протиріччя: софізми, паралогізми та парадокси.

Автори українського підручника з геометрії 8 класу вперше звернулися до теми «Геометричні софізми», присвяченої питанням профілактики

помилки, які досі не освітлювалися у чинних підручниках, пропонуючи означення софізмів як – «заздальгідь хибних тверджень, доведення яких на перший погляд здаються правильними, але такими не є» [2, с.74]. Крім того, як приклад софізму, автори підручника пропонують «давньогрецьку байку про Ахіллеса і черепаха» (курсив мій). У підручнику з логіки автор називає софізмами «міркування, в яких навмисно допущена помилка» [4, с.33], або «узаконене шахрайство у логіці» [4, с.34]. Як приклади, автор наводить «Ахіллес і черепаха» знову ж таки, класифікований як «софізм, що належить до культурного спадку». Математична енциклопедія [5, с.] пропонує таке означення: софізм (від грец. *σοφισμα* — *вигадка, виверт, головоломка, або той хто вміє мудрувати, дотепно вигадувати*) – логічно недостатній умовивід, в якому хибні посилки видаються за істинні або робиться висновок з порушенням законів логіки. В той же час, парадокс — це два протилежних, несумісних твердження, для кожного з яких є аргументи, що здаються переконливими. При цьому окремим випадком *парадокса* є взаємовиключні твердження, що однаково переконливо обґрунтовані. Такі парадокси називають *антиноміями*. Вже в античній філософії активно обговорювали кілька антиномій під назвою «апорій», зокрема апорію Зенона Єлейського «Ахіллес і черепаха» [6, с.79].

Ми бачимо, що в сучасній українській науково-освітній літературі апорію Зенона «Ахіллес і черепаха» наводять як приклад софізму [2, 4], однак сучасна парадигма математики [1,5] стверджує, що *парадокси*, і зокрема *апорії*, слід відрізняти від хибних міркувань – паралогізмів (коли помилка допущена ненавмисно) та софізмів (коли помилка допущена навмисно). На відміну від *софізмів, антиномії* як правило свідчать про глибокі недоліки розглянутої теорії. Замислившись над цими апоріями ми можемо спробувати їх спростувати у сучасній математичній моделі неперервного руху. Як показує детальний аналіз, істотну роль в подоланні парадоксів наведеного типу грає виконання в полі дійсних чисел так званої аксіоми Архімеда: для будь-яких дійсних чисел  $a, b > 0$ , знайдеться натуральне число  $n$ , таке що  $an > b$ . Однак для дослідження концепції фізичних нескінченно малих і нескінченно великих величин не раз робили спроби побудови теорій дійсних чисел, в яких аксіома Архімеда не має місця. Принаймні, теорія неархімедових упорядкованих полів є суттєвою частиною сучасної алгебри. В нестандартному аналізі головну роль грає саме неархімедове упорядковане поле – нестандартна дійсна пряма [4, с.158].

Якщо не вникати в глибину апорії, можна ставитися до них зверхньо (називати наприклад, «байкою», тобто дурницею не вартою уваги, як у згаданому підручнику геометрії [2] і дивуватися, як це Зенон не додумався до очевидних речей. Але для забезпечення фундаментального

підходу до викладання математики, термінологічна компетенція викладача має містити такі компоненти: лінгвістичний, загально-гуманітарний, естетичний, стратегічний, інформаційний, особистісний, самоосвітній, а також культуру філософського сприйняття дійсності.

Спроба пояснення парадоксу «Ахіллес і черепаха» як софізму, яку пропонують автори сучасних українських підручників математики, призводить до примітивізації проблеми, зниження статусу парадокса як теоретико-пізнавальної моделі формування наукового знання, адже софізм має локальну пропедевтичну цінність. Узагальнюючи сказане, зазначимо, що останнім часом в українському науково-освітньому просторі спостерігається тенденція негативістського підходу до логічних парадоксів, що, на нашу думку, обмежує евристичні та когнітивні можливості, закладені в цьому феномені.

1. Гёдель К. Расселовская математическая логика // Рассел Б. Введение в математическую философию. Избранные работы / Бертран Рассел; вступ. статья В. А. Суровцева; пер. с англ. В. А. Суровцева. — Новосибирск: Сиб. унив. Изд-во, 2007. — С. 237-261.
2. Геометрія – 8 клас / Ершова А.П., Голобородько В.В., Крижановський О.Ф., Ершов С.В. — К.: Освіта. 2008. — 400 с.
3. Конформович А.Г. Математичні софізми і парадокси. — К.: Рад. школа, 1983. — 208 с.
4. Курінний Г. Ч. Логіка – 8. Посібник. — Х.: Основа, 1999. — 158 с.
5. Математическая энциклопедия /под ред. Виноградова И.М./ — М.: «Советская энциклопедия», 1977. — в 5 т. — т.1. — 1150 с.
6. Рассел Б. История западной философии. — М.:Академический проект, Деловая книга, 2008. — 1008 с.

**Н. В. Шаповалова, В. М. Гук**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, м. Київ*

## **СИМЕТРИЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

Протягом багатьох століть людей дивували правильна форма кристалів і квітів, будова бджолиних сот, розташування гілок та листя на деревах, досконалість форм сніжинок, морських медуз та інші прояви порядку й гармонії в природі. Прикладом того, як впорядковане розташування навіть елементів неправильної форми, вражає своєю симетрією, є звичайний калейдоскоп, в якому між трьома дзеркалами розміщені кольорові скельця різної форми. Спостерігачу ці багатократно відбиті скельця здаються прекрасними симетричними фігурами.

У наш час поняттям симетрії користуються при вивченні форм кристалів (кристалографія, кристалофізика), в різних питаннях класичної фізики та фізики елементарних часток. Особливе значення має принцип симетрії при вивченні переходу від неживого до живого й насамперед у проблемі виникнення білків, їх синтезу з найпростіших сполук на

молекулярному рівні. В цьому і полягає актуальність даної теми і понині.

«Симетрія» – слово грецького походження, що означає однорідність, пропорційність, гармонію. Старогрецькі вчені надавали симетрії великого теоретичного і практичного значення. Саме вони вперше дослідили види симетрії за допомогою геометричних побудов і чисел. Симетричні фігури й тіла (круг, куля) мали для них навіть містичний зміст. Відомий старогрецький філософ Арістотель (382-322 рр. до н.е.) приписував усім небесним тілам сферичну форму, тому що будь-яка інша форма, на його думку, збіднювала б її досконалість.

Поняття симетрії є одним з фундаментальних для математичної освіти, оскільки воно вивчається як у шкільному курсі геометрії, так і у навчальних закладах вищої освіти.

Симетрія вивчається у темі «Рухи площини», яка є однією з основних тем курсу геометрії в школі. Тому при підготовці майбутніх фахівців дану тему потрібно розкрити в повній мірі. Також, симетрія та в цілому рухи на площині повинні розглядатись, окрім лекцій і практичних заняттях з геометрії, а й на семінарських заняттях з методики викладання математики. Також дана тема може бути цікавою для майбутніх інформатиків, які планують пов'язати життя з розробкою навчальних програм.

Основна задача викладачів геометрії та методики її викладання у педагогічному університеті – це повторити, розширити та осмислити з майбутніми вчителями математики вже раніше вивчений в школі матеріал про симетрію. Повторення повинно здійснюватися паралельно з вивченням нового матеріалу, чому сприяють систематичні самостійні заняття студентів. Під час таких занять студенти повинні приділити увагу основним видам симетрії: осьовій симетрії; центральній симетрії; ковзній симетрії; поворотній симетрії, дзеркальній симетрії, гвинтовій (спіральної) симетрії. Доцільно розглянути вісі та площини симетрії геометричних фігур, а також зображення різних геометричних перетворень за допомогою симетрій.

*Гвинтова (спіральна) симетрія* – це симетрія об'єкту відносно групи перетворень, які є композицією повороту об'єкту навколо осі і перенесення його вздовж цієї осі. Спіральну симетрію використовують в узорах, в архітектурі (гвинтові сходи, виті колони), графічному дизайні. Її образотворча особливість полягає в поступальному русі точки, лінії, площини, форми з постійною кутовою швидкістю вздовж нерухомої осьової лінії. У підручниках інколи автори роблять відмінність між спіральною і гвинтовою симетрією, вважаючи їх плоскою та об'ємною відповідно.

Оскільки дана конференція проводиться на честь видатного

математика Олексія Васильовича Погорелова, ми не могли оминати його підручники з математики для шкільного курсу геометрії. Ми розглянули положення теми «Рухи площини» у підручнику з геометрії 8 класу. Дана тема розглядається після теми «Декартові координати на площині» і перед темою «Вектори». Тому робимо висновок, що весь матеріал розташований в систематичному порядку. Також не має посилань на ще не пройдений матеріал або невідомі учням поняття. В черговий раз можна сказати, що підручники О. В. Погорелова одні з найкращих понині.

1. Вейль Г. Симметрия. [Електронний ресурс] – М.: Наука, 1968. – 192 с. – Режим доступу: [https://www.mathedu.ru/text/veyl\\_simmetriya\\_1968/p0/](https://www.mathedu.ru/text/veyl_simmetriya_1968/p0/)

2. Коксетер Г.С.М., Грейтуер С.Л. Новые встречи с геометрией. [Електронний ресурс] – М.: Наука, 1978. — 223с. – Режим доступу: <http://ilib.mccme.ru/djvu/geometry/kokseter.htm>

3. Шубников А. В., Симметрия. (Законы симметрии и их применение в науке, технике и прикладном искусстве) [Електронний ресурс] – Л., 1940. – Режим доступу: <http://www.vixri.com/d/Shubnikov%20A.V.%20Simmetriya%20v%20nauke%20i%20iskusstve,%202004,%20568s.pdf>

**Н. В. Шаповалова, М. І. Кальченко, Л. Л. Панченко**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, м. Київ*

## **ВАЖЛИВІСТЬ ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВИХ У НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ**

*Геометрія є пізнання всього існуючого.*

*Платон, IV ст. до н. е.*

Геометрія – одна з найдавніших наук, її назва погодить від грецьких слів «гео» - земля і «метро» - міряти. Кажуть назва «геометрія» пояснює виникнення цієї науки: люди шукали способи виміряти землю і так отримала початок геометрія. Але чи справді це так? Можливо тоді геометрія лише почала виходити з тіні, йдучи за покликом людей.

Колись Ле Корбюзьє сказав: «Все навколо – геометрія», якщо сприймати ці слова трохи буквальноше, то стає зрозуміло, що геометрія існувала ще задовго до того як люди почали міряти землю. Геометрія існувала завжди у формах тварин, рослин і навіть рухах променів сонця. Вона існувала ще до людей, звідки б вони не з'явилися. Споконвіку геометрія існувала. Вона прийшла на допомогу людям, коли вони її потребували і залишилась з ними. І досі люди розвивають геометрію, досліджують її, а геометрія в свою чергу розвиває людей, штовхає їх уперед до прогресу і до самопізнання.

Спочатку геометрія існувала як прикладна наука, а згодом зміцнилася і теоретичними основами. Сьогодні її вивчає кожен спочатку просто бачачи форми, згодом у школі, а потім і у виші. Зараз, пропонуючи нові реформи освіти, люди наголошують на необхідності практичної

спрямованості шкільної геометрії. І така спрямованість дійсно важлива адже це має не лише очевидну користь (застосування отриманих знань у повсякденні), а й дає учням можливість зрозуміти необхідність геометрії та важливість її вивчення. Проте не варто забувати приділяти достатньо уваги і теоретичній частині підготовки у навчанні геометрії. Часто у навчальних закладах середньої освіти приділяють недостатньо уваги доведенням теорем шкільної програми, іноді їх взагалі пропускають повз увагу і це неправильно.

Коли учні вже побачили потрібність геометрії як практичної науки, необхідно продемонструвати їм ту частину геометрії в якій лежить її основа і суть. Адже це дасть змогу зрозуміти, що кожна теорема така як вона є вивчається і доводиться не просто так. Як можна знайти суть, причину існування – доведення теореми в школи, так можна знаходити сутність і причини усього іншого в світі і собі. Часто шкільні теореми здаються очевидними, але і їх потрібно навчитися доводити. Це демонструє учням, що причини і пояснення можна і потрібно шукати та знаходити майже для всього. Це дасть змогу розвинути критичне мислення, тягу до досліджень, учні підготуються до навчання у навчальних закладах вищої освіти і отримають неоціненно важливу тягу до вивчення нового.

Завдяки побудові геометричних моделей математичні та фізичні формули набувають конкретного змісту, образності та наочності. У учнів і студентів формуються уміння, необхідні для розв'язування практичних задач засобами геометрії.

Навчання застосуванню геометричних знань до розв'язування задач практичного характеру, що виникають поза межами геометрії і розв'язуються геометричними методами, сприяє зміцненню мотивації навчання, системності, дієвості, гнучкості набутих знань, розвитку вмінь застосовувати отримані знання, стимулює пізнавальні інтереси учнів та студентів.

Суть навчання полягає в передачі знань і досвіду попередніх поколінь та у розвитку у молоді здібностей і бажань не лише відтворювати ці знання, а й створювати та застосовувати на практиці нові. Як люди починали вивчати і розвивати геометрію з чогось простого нагально потрібного згодом занурювались у неї все глибше, кожен учень проходить шлях від того, що лежить на поверхні до самої суті. Так кожен, хто вивчає геометрію ніби реконструює у своїй голові розвиток цієї науки, тому викладаючи геометрію не варто випускати якісь її частини, адже і теорія, і практика є її невід'ємними складовими.

1. Мерзляк А. Г. Геометрія: підруч. для 7 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х. : Гімназія, 2020. – 240 с.

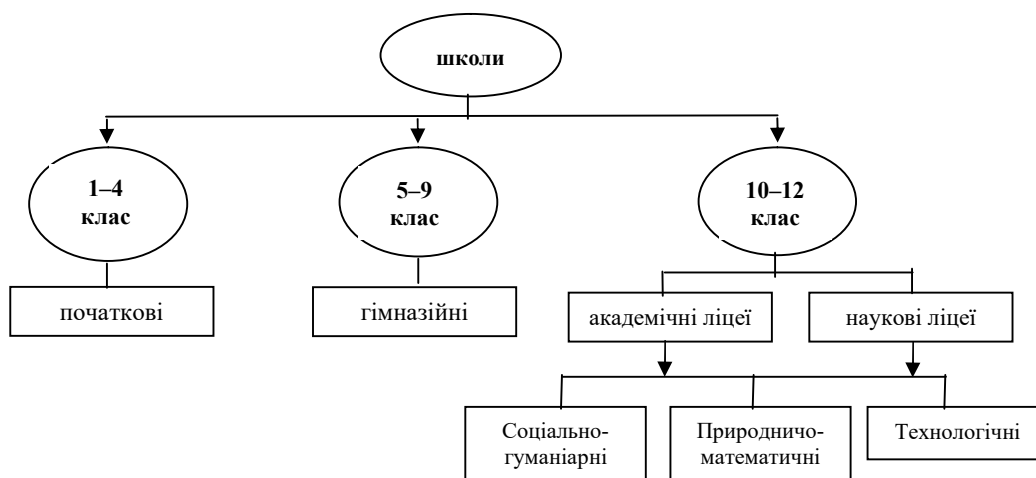
2. Шаповалова Н. В. Прикладне використання геометричних фігур та їх властивостей / Н. В. Шаповалова, Л. Л. Панченко // Фізика і математика: вчора, сьогодні, завтра : збірник матеріалів круглого столу (Київ, 5 грудня 2017 р.). – Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. – С. 80-82. URL: [http://fmi.npu.edu.ua/images/files/konference/Physics\\_and\\_mathematicsyesterday\\_today\\_tomorrow/%D0%A8%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf](http://fmi.npu.edu.ua/images/files/konference/Physics_and_mathematicsyesterday_today_tomorrow/%D0%A8%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf)
3. <https://ru.citaty.net/temy/geometriia/?page=2>

**В. О. Швець**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, м. Київ*

## ГЕОМЕТРИЯ В НАУКОВИХ ЛІЦЕЯХ УКРАЇНИ

В Україні, відповідно до Закону про освіту [1], змінюється система шкільної освіти. Замість сучасних шкіл будуть початкові, гімназійні та ліцеї. Вони почнуть діяти з 1 вересня 2024 року (рис. 1).



**Рис. 1. Система шкільної освіти в Україні (з 2024 р.)**

Така зміна, можна сказати революційна зміна, передбачає оновлення і диференціацію цілей навчання, змісту навчального матеріалу, вимог до підготовки учнів, критеріїв оцінювання навчальних досягнень, засобів навчання і т.п. з усіх шкільних навчальних предметів, в тому числі і з математики також. Адже шкільний предмет «математика», як ніякий інший, вивчається на всіх ступенях освіти – початковій, основній, середній. У зв'язку з цим, хочу висловити свої міркування, бачення, зауваження, а можливо і застереження щодо заявленої перебудови шкільного курсу математики, зокрема математики, яку будуть вивчати учні ліцеїв природничо-математичного та технологічного профілю. Свої міркування викладаю в тезисній формі і вони стосуються навчального шкільного предмету – геометрії, якій так багато уваги вділяв великий математик – геометр О. В. Погорелов, якого вшановуємо, проводячи міжнародну конференцію.

На моє велике переконання в природничо-математичному та технологічному ліцеях (наукових ліцеях) математика, зокрема геометрія,

має вивчатись не як загальноосвітній предмет, цього замало, а як професійно-орієнтований, спрямований на оволодіння в майбутньому учнями професією, що здобувається на основі ґрунтованої шкільної математичної підготовки. Тому:

– **Метою вивчення геометрії** в наукових ліцях має бути оволодіння на теоретико-практичному рівні системою наукових знань з даного предмета. Геометричні поняття і їх властивості, теоретичні твердження мають формуватись, доводитись, ілюструватись і застосовуватись учнями на практиці. Такі знання якраз і формують геометричну компетентність випускників-ліцеїстів, складову їх майбутньої фахової компетентності.

– **У зміст геометричної освіти** слід включити (переглянувши традиційний в сторону скорочення) теми: «Перетворення фігур у просторі, подібність, гомотетія, рухи», «Побудова зображень просторових фігур на площині», «Поняття геометричного тіла. Геометричні тіла як моделі реальних об'єктів», «Об'єм і площа поверхні геометричного тіла», «Елементи сучасної геометрії. Фрактальна геометрія». Вивчення названих тем має включати систему відповідних понять, теорем і їх доведень, практичні і, що важливо, прикладні задачі на застосування отриманих знань, можливість і необхідність застосування сучасних ІКТ.

– **Система прикладних задач** за сюжетами має торкатись сучасних технологій виробництва, дизайну, робототехніки, логістики, будівельної, економічної, машинобудівної та ін. галузей виробництва. Їх розв'язання гарно вмотивовує вивчати математику і геометрію в тому числі, формує пізнавальний інтерес як до математики, так і майбутньої професії.

– **Важливим здобутком випускників-ліцеїстів** має бути здатність застосовувати метод математичного моделювання до дослідження реальних процесів і явищ, планувати і виконувати проекти, захищати їх, оприлюднювати.

– **Новий погляд на шкільний курс геометрії** має бути викладений в оновлених освітній, модульній та предметній програмах, реалізований в нових підручниках, навчальних посібниках, дидактичних матеріалах, зокрема і в комп'ютерних програмах. Не можна «в старі міхи вливати молоде вино».

Побіжний перелік названих вище завдань вказує на те, що перехід в 2024 р. на нову систему шкільної освіти потребує проведення великої підготовчої роботи. Її результати мають зменшити помилки, недоліки, які, без сумніву, будуть, але їх буде менше, якщо за цю справу візьметься математична спільнота. То ж до роботи, яка вже розпочалась!

1. Закон України про повну загальну середню освіту. 16.01.2020 р, № 463-IX.

## **ЗНО З МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ: ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ**

Сьогодні про зовнішнє незалежне оцінювання навчальних досягнень (ЗНО) в Україні знають практично всі громадяни нашої держави. Цей вид оцінювання торкнувся певною мірою кожної родини. Однак, ставлення до нього є досить полярним і неоднозначним. То що ж таке ЗНО насправді і навіщо воно потрібне?

Спочатку розшифруємо сам термін. Слова «зовнішнє» і «незалежне» означають, що дане випробування має проводитись окремою незалежною структурою і його результати мають бути захищеними від корупційних впливів. Слова «оцінювання навчальних досягнень» говорять про те, що призначення цього випробування – отримання числової оцінки результатів навчання з того чи іншого предмета, який вивчався в школі.

Подібні оцінювання у вигляді комплексних тестів не є чимось принципово новим, вони відбуваються практично у всіх розвинених країнах світу. Традиційно такі випробування називають «тестуваннями високих ставок», оскільки здебільшого вони використовуються як іспити на отримання атестату зрілості та як інструмент конкурсного відбору до вищих навчальних закладів – надзвичайно важливих і знакових подій у житті більшості громадян.

Україна також використовує ЗНО як інструмент для досягнення тих самих цілей: проведення державної підсумкової атестації (ДПА) з основних шкільних предметів і вступної кампанії до закладів вищої освіти (ЗВО). Отже, ЗНО – це інструмент для оцінювання.

Цей інструмент чимось подібний до лінійки, молотка чи електропраски. Які емоції в користувача має викликати електропраска? Очевидно, що практично ніяких – нею просто треба вміти користуватися. Із ЗНО ситуація приблизно така сама: цей інструмент варто просто навчитися правильно використовувати. Тоді він буде просто виконувати роль, для якої призначений, а не наробить біди.

Однак, якщо не розбиратися з будовою складного інструмента і не читати інструкції до нього, то можливо все зійде з рук, а можливо виникнуть певні проблеми. Приблизно те саме стається з тими, хто намагається «користуватися» ЗНО, не розібравшись у його суті та призначенні, не вникнувши в його особливості та нюанси.

У доповіді будуть розглянуті конкретні поради щодо підготовки до ЗНО з математики на основі авторського досвіду, який накопичено

протягом останніх 20 років роботи в цій сфері і частково систематизовано в [1]. Тут наведемо лише першу з цих порад.

Розпочнемо із загальних положень, головними з яких є цілі та завдання ЗНО, тобто спробуємо відповісти на запитання «Навіщо було створено ЗНО в Україні?» Зрозуміло, що це стало наслідком сукупності факторів. По-перше, система вступу до ЗВО через конкурсні іспити, успадкована ще з радянських часів, була просякнута корупцією. По-друге, об'єктивність результатів випускних іспитів у школі, також викликала значні сумніви, бо майже ні для кого не було секретом, що за день до іспиту номери екзаменаційних завдань були відомі «потрібним» людям.

У підсумку визначальним для успішного випуску зі школи та вступу до університету ставав не рівень знань і реальна готовність претендента опанувати відповідну професію, а матеріальне становище та зв'язки його батьків. ЗНО мало стати (і в підсумку стало) тим бар'єром, котрий мав зупинити цей вал корупції. Нині дітям, які показали високі результати на незалежному тестуванні, відкритий шлях в провідні університети країни незалежно від соціального походження і статків.

Однак, такий стан речей сподобався далеко не всім. Значна кількість батьків втратила можливість «вирішувати питання» настільки легко, як це було раніше. Це дратувало і дратує представників «еліти», діти яких часто не можуть підтвердити свій високий статус відповідними результатами ЗНО, а отже, потрапити на бюджетні місця на топові спеціальності в найкращих ЗВО країни.

Крім того, об'єктивність результатів не подобалася не лише «еліті». Часто результати ЗНО не відповідали очікуванням батьків, котрі просто хотіли «хороших» оцінок для своїх дітей в атестаті та під час конкурсного відбору. Через це ЗНО почали боятися. І діти, на яких тиснули батьки та вчителі, і самі батьки та вчителі, котрі хотіли високих результатів, але не могли їх гарантувати. Саме відсутність гарантій, характерних для корупційних схем, і породила страх.

Але це досить дивно – боятися лінійки, яка просто вимірює результат навчальних досягнень. Тому нерідко доводиться чути, що ЗНО буцім-то «не таке» і міряє воно «зовсім не те і не так».

Мушу зазначити, що українська система тестування виникла не з нуля, тестовій системі в світі понад 120 років. За цей час накопичено значний досвід як у організації та проведенні самого тестування, так і в сфері створення якісних тестових завдань. Український центр оцінювання якості освіти (УЦОЯО) укладає тести, беручи до уваги досвід експертів зі США, Польщі, Фінляндії та інших країн.

Безумовно, при цьому враховуються й українські освітні традиції. Так у тесті ЗНО з математики використовуються завдання відкритої форми з

повним поясненням, яких немає в американських тестах. Це зроблено для того, щоб належним чином перевірити не лише обчислювальні навички та реалізацію відомих алгоритмів, а й уміння міркувати і доводити твердження. Нещодавно УЦОЯО випустив серію просвітницьких лекцій, в яких розкриваються деталі організації та проведення ЗНО в Україні. Охочі можуть переглянути ці лекції та отримати відповіді на найбільш популярні запитання на офіційному каналі УЦОЯО в YouTube: [https://www.youtube.com/channel/UC\\_IBjusi7MNzsjQhtNSH\\_jw/videos](https://www.youtube.com/channel/UC_IBjusi7MNzsjQhtNSH_jw/videos).

Отже, наш перший висновок і перша порада щодо підготовки до ЗНО – боятися його не потрібно, це лише інструмент, який призначений об'єктивно оцінити рівень навчальних досягнень учня. Інші поради та висновки буде наведено в доповіді.

1. Школьний О. В. Основи теорії та методики оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи в Україні: Монографія / О.В. Школьний. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – 424 с.

**N. Schmelzer, M. Kleine**

*Bielefeld University, Bielefeld, Germany*

## **MORE THAN JUST ORIGAMI: “PAPER” ART MEETS MATHEMATICS**

Almost 200 years ago, the idea of introducing origami for the study of mathematics was expressed by the German educator and preschool theorist Friedrich Wilhelm August Fröbel. In 1840 he opened the first training and educational institution in Germany for preschool children, calling it "Kindergarten". In his scientific works, Fröbel investigated the mathematical development of children in various types of play and educational activities. For example, in outdoor games, drawing, sculpting, weaving and paper cutting, gouging, embroidery. Observation of the way of children's thinking in these activities showed that origami helps create conditions for mathematical discoveries and helps explain the simple foundations of Euclidean geometry. The main mathematical objects in these sessions were geometric forms such as a triangle, square, rectangle, and trapezoid.

Nowadays it is almost impossible to find such a systematic approach to mathematics using origami in school classes. However, in some cases, the introduction of origami deserves attention and leads to significant results in the study of mathematics. There is modern scientific research that proves the effective influence of origami on the formation of mathematical thinking. The use of origami in the study of mathematics affects the development of interdisciplinary skills and abilities of students :

1. ***Development of fine motor skills.*** Although the correct making of paper figures is unfamiliar to many students in itself, working with paper, as well as with a compass and a protractor in mathematics classes, can be seen as the acquisition of special technical skills that are in demand when performing precise actions in any area where a coordinated and accurate work of eyes and hands is required.

2. ***Formation of technical language of students.*** The process of making a figure can be described in different ways - with a diagram, video, or simply orally. An important component of this process is the way of thinking according to certain logical rules that follow origami making. Without knowledge of some mathematical concepts, it is impossible to start making origami. Thus, to obtain clear fold lines, a corresponding explanation of the folding process using elements of technical language is always necessary.

3. ***Formation of logical thinking of students.*** Obtaining clear mathematical structures is carried out from a sequence of certain logical actions: at the beginning of working with origami, only very obvious structures are recognized or considered. In the learning process, students distinguish between mathematical interactions, master and prove fundamental laws.

Not only at the interdisciplinary but also at the disciplinary level, there are many opportunities to learn mathematics with the help of origami. For example, folding a windmill, one of the simplest origami figures of Fröbel allows students to understand and learn how to prove the Pythagoras' theorem, using not only the area of a square, but also similar triangles or trapezoids. Using the windmill, one can study different symmetries and prove ray theorems. Origami shapes can be used to study linear functions and their properties. Also with the help of origami one can prove some challenging problems in algebra.

The Van Hille model is often used to study the process of acquiring geometric knowledge. According to this model, the students must pass five specific levels. These are exactly levels that students go through, creating origami. Let us consider them:

1. ***Visualization.*** The main focus of visualization is on the individual forms that the student learns to classify, evaluating their holistic appearance. He learns to identify geometric forms and understand the difference between them. Students become familiar with basic geometric terms and forms such as side, vertex, square, rectangle, and triangle. These forms are essential when working with origami.

2. ***Analysis.*** At this level, geometric forms become carriers of their properties. The student recognizes, for example, that a square has equal sides. In the process of folding the origami model, various geometric features of objects (for example, a line of symmetry, etc.) increasingly appear, which

become the subject of active discussion for students. So, through the combined analysis of various examples, the properties of a geometric object are studied.

**3. Abstraction.** The relationship and differences between polygons are explored, as well as the importance of precise definitions. This makes it possible to classify sets of shapes and their subsets (for example, why all rectangles belong to the family of parallelograms). When folding the origami model, students test the characteristics of the geometric object in different contexts, learn to separate and identify similar-looking figures such as scalene and similar triangles, parallelograms, or rhombuses.

**4. Deduction.** The subject of thinking is deductive reasoning (simple evidence), and one has to learn how to combine them into a system of formal evidence. When studying an expanded origami pattern, a student develops orally a chain of logical statements (proofs) of an a priori given task. Such chains allow, for example, high school students to proceed directly to formal proof. That is why origami figures are often sources of ideas to substantiate mathematical laws.

**5. Rigor.** At this level of awareness of geometry one reaches the level of thinking mathematician. Trainees understand that the definitions are arbitrary and should not refer to a specific implementation.

Thus, the study of mathematics with the help of origami shows, on the one hand, the connection between the paper art and mathematics. On the other hand - origami, developing the spatial representations of students, allow us to build a visual model of learning mathematics.

1. Fröbel, F. Geist der entwickelnd-erziehenden Menschenbildung; Des Kindes Zeichenlust; Anleitung zum Papierfalten. / In W. Lange (Hrsg.), Friedrich Fröbels gesammelte pädagogische Schriften. Zweite Abteilung: Friedrich Fröbel als Begründer der Kindergärten / 2. Auflage. Berlin: Enslin, 1874 (S. 320-388).
2. Golan, M. Origametry and the van Hiele Theory of Teaching Geometry / 2011 – 143 c.
3. Kleine M., Fast V. Origami – Gefaltete Mathematik / Praxis der Mathematik in der Schule 72, 2016, – 3 c.
4. Kleine M., Richter S. Math.Origami, Workbook for grade 5 and 6 / C.C. Buchners Verlag, 2013.
5. van Hiele P. Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education / New York: Academic Press, 1986.

**О. О. Шугайло**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків*

## **МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ vs ГЛИБОКЕ ЗНАННЯ ПРЕДМЕТА**

Методика викладання будь-якої дисципліни – це стратегія і тактика. На кожному уроці вчитель рішає тактичні задачі. Стратегія – це освітня програма, яка передбачає в якій послідовності і на якому науковому рівні викладається кожна тема. Але іноді трапляється так, що за деревами ми не бачимо лісу. Вирішуючи тактичні задачі, ми забуваємо про стратегію, не бачимо зв'язок між різними темами, намагаємося навчити розв'язувати конкретний тип задач. Так можна виграти битву, але не війну. Щоб бути гарним стратегом потрібне дійсно глибоке знання предмета. Тим паче, що

на мій погляд, шкільна освітня програма (зокрема з математики) далеко не досконала, підручники теж залишають бажати кращого. Методика викладання з науки перетворилася на бюрократичний набір вимог та рекомендацій. Наприклад, в протоколі оцінювання уроку на конкурсі «Вчитель року» оцінка фахового знання предмету складає 2 бали з 30. А як оцінювати урок, якщо він проведений методично грамотно і оформлений як слід, але задача розв'язана невірною, з суттєвою математичною помилкою? Чого варті тоді методи та прийоми навчання, якість дидактичного, ілюстративного та інструктивного матеріалу?

Питань більше, ніж відповідей. Дивує і тішить те, що не зважаючи на ці бюрократичні методичні рамки, існують вчителі з глибоким знанням математики і цікавими власними педагогічними ідеями.

**L. Shchelkunova**

*Kharkov National University of Construction and Architecture, Kharkiv*

## **ADDITIONAL CHAPTERS OF GEOMETRY IN THE SYSTEM OF INTEGRATED LEARNING IN MATHEMATICS**

The laws of geometry underlie the design method of architecture. Therefore, a comprehensive approach to the training of future designers involves the acquisition of knowledge by these specialists from different sections of geometry. At present, the content of mathematical education of students of architectural specialties needs to be improved, because it does not meet the requirements of modern architectural design [1].

According to the author, the volume and content of teaching material in mathematics in modern educational programs for architects is completely insufficient, because they do not take into account many sections of geometry. We are talking, for example, about the methods of differential geometry, fractal and parametric modeling, which today, combined with the capabilities of computers, are an integral part of architectural design.

The search for a solution to this problem leads to the definition of ways to select relevant knowledge of geometry, their inclusion in educational programs and implementation in the educational process. According to the author, the solution of these problems can be achieved through the creation of integrated special courses, as well as in the work of student scientific societies by combining the efforts of specialists in mathematics, architecture and computer science [2].

The author has developed thematic plans for special courses "Fractal Geometry and Architectural Design", "Methods of Graph Theory in

Architectural Design", the detailed content of which can be found in [3]. Currently, work is underway to develop a special course "Analytical surfaces in architecture."

It should be noted that in the basic course "Higher Mathematics" for architects for the study of methods of analytical geometry is given four lecture hours. Such a limited time resource only allows you to get acquainted with second-order surfaces, which include cylindrical and conical surfaces, ellipsoids, paraboloids, hyperboloids, and rotational surfaces.

Many other types of surfaces that are used in modern design, the classification of which is built on the classes of functions that determine them, on the sign of Gaussian curvature, on the methods of their construction and groups of identical mathematical properties, remains outside the study.

Among the methods of digital architecture, the emergence of which is associated with the development of computer modeling, there are geometric, fractal, parametric and other methods.

The authors get acquainted with the basics of modeling architectural forms in the framework of scientific work using mathematical packages (Mathematica, Maple, Math lab, MathCAD) and other available computer environments (e.g., Excel). In this case, changing the parameters of the analytical determination of surfaces leads to the construction of a large modification of the forms.

The construction of analytical surfaces can be carried out using linear and nonlinear transformations given by different matrices. As a result, many different transformations can be obtained [1].

Useful and interesting are the solutions of the problem of modeling complex structures, each element of which can be represented by different analytical expressions. The combination of different parts can be carried out using a group of affine transformations of motion, which include parallel translation and rotation (Fig. 1).

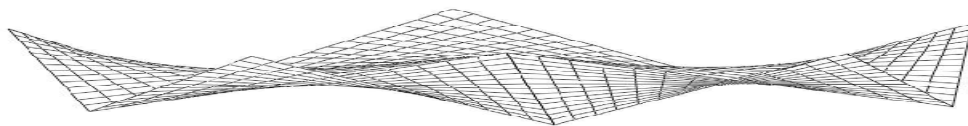


Fig. 1. Composite surface with elements in the form of hyper [4]

1. Shchelkunova, L.I. & Yemets, M. S. (2019). Matematicheskie metody i nelinejnaya arhitektura v sisteme integrativnogo obucheniya [Mathematical methods and nonlinear architecture in the system of integrative learning]. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P.163-169. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-021-3-024 [in Russian].

2. Shchelkunova, L.I. & Shulhina, S.S. (2011). Pro pidhodi do vdoskonalennja zmistu navchal'noi disciplini «Vishha matematika» dlja studentiv arhitekturnih special'nostej [About approaches to improving the content of the subject "Higher Mathematics" for students of architectural specialties]. *Teorija ta metodika navchannja matematiki, fiziki, informatiki – Theory and methodology of teaching mathematics, physics, computer science*, 9, 212-215 [in Ukrainian].
3. Shchelkunova, L.I. (2017). Differencial'naja geometrija i fraktal'nyj analiz v arhitekturnom proektirovanii [Differential geometry and fractal analysis in architectural design]. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference: *Science in the 21st Century: Challenges and Prospects for Development*, 63-69 [in Russian].
4. Beljaeva Z.V. (2015) Geometricheskoe modelirovanie prostranstvennyh konstrukcij. Ural'skij federal'nyj universitet, Ekaterinburg [in Russian].

**В. Є. Щербатих**

*Слецький державний університет ім. І. О. Буніна*

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВІЛЬНИХ АСОЦІАЦІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

*Плохой учитель преподносит истину,  
хороший учит ее находить.*

*А. Дистервег*

Як відомо, метод вільних асоціацій був розроблений австрійським психологом З. Фрейдом (1856-1939) і спочатку використовувався тільки в психотерапевтичній практиці, як прийом психоаналізу. Пізніше адаптований варіант цього методу був введений в педагогічну практику і зараз вважається одним з основних методів розвитку пам'яті в педагогіці.

Асоціацією називають певний зв'язок, що настає за деяких умов між декількома (два і більше) уявленнями, відчуттями, почуттями та ін. Визнано, що асоціації працюють більш ефективно, якщо такі зв'язки є найбільш незвичайними.

Як правило, метод асоціацій застосовується в процесі шкільної освіти, оскільки сприяє розвитку творчої активності, допомагає процесу логічного мислення, сприяє вдосконаленню механізмів запам'ятовування.

Вважається, що абітурієнти самостійно можуть вчитися в повній мірі, оскільки у них в процесі шкільного життя повинні бути відпрацьовані навички пізнавальної діяльності. Але це не завжди так. Нелегко доводиться на першому курсі навчання деяким студентам в силу різних причин (відірваність від дому, можливо об'єктивна обмеженість необхідних знань, невміння працювати самостійно, психологічний дискомфорт тощо).

Оскільки перелічені раніше позитивні сторони методу асоціацій притаманні не тільки школярам, а й студентам, то дуже корисним є використання цього методу на перших заняттях (і, звичайно, далі). Коли викладач звертається до аудиторії з проханням, знайти який-небудь

зв'язок між деякими математичним поняттям і об'єктом реального життя, це відразу зацікавлює студентів, знімає з них психологічну напругу, підвищує інтерес до навчального предмету і, як наслідок, підсилює мотиваційну складову.

Наведемо деякі приклади використання методу асоціацій, апробованих на заняттях з математичного аналізу.

Приклад 1. Легко зрозуміти рівномірну неперервність функції, якщо уявити, що можемо провести через весь провід кільце (Рис. 1.), певної висоти і ширини, не змінюючи строго горизонтального положення кільця.

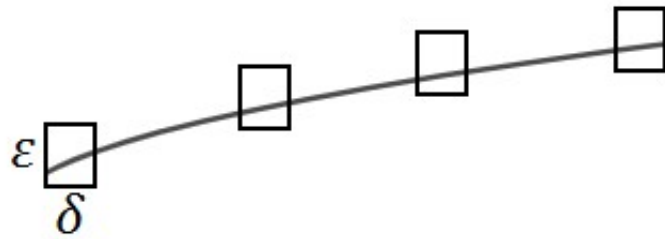


Рис. 1.

Приклад 2. В означенні границі послідовності:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = b, \text{ якщо } \forall \varepsilon > 0 \exists N = N(\varepsilon) : \forall n > N \Rightarrow |z_n - b| < \varepsilon$$

не завжди студенти відразу усвідомлюють зв'язок між номером  $N$  і числом  $\varepsilon$ .

Цю проблему відразу знімає рух викладача в аудиторії до стіни біля дошки з відповідними коментарями та поясненнями (Рис.2.).

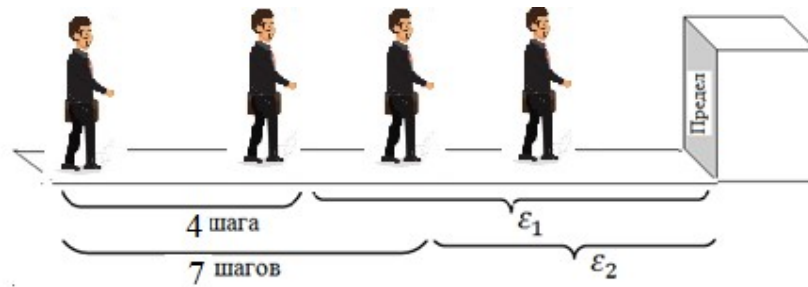


Рис. 2.

Приклад 3. Запам'ятати першу ознаку порівняння числових рядів можна дуже просто, якщо уявити дві машини, що їдуть одна за одною (Рис. 3.). Права машина може не рухатися і заважати руху лівої. Якщо ліва машина їде, значить, права їй не заважає.



Рис. 3.

Якщо на кожному занятті приводити подібні приклади асоціативних зв'язків, то, як показує досвід, студенти втягуються в цю "гру" і самі починають ініціювати зв'язки понять математики і явищ навколишнього нас світу, що позитивно позначається в кінцевому підсумку на якість отримуваних ними знань.

**І. О. Юркова**

*Харківська гімназія № 65 Харківської міської ради Харківської області, м. Харків*

## **ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Математика є одним із опорних предметів загальноосвітньої школи, які забезпечують вивчення інших дисциплін, перш за все предметів природничого циклу.

Інтеграція природознавчих наук направлена на координацію зусиль різних учених спеціалістів для пізнання єдиного наукового предмета.

Велику роль в інтеграції сучасного наукового природознавства відіграє математизація наук про природу. Математика розповсюджується, завойовуючи все нові й нові області знань, інтенсивно проникає в потаємні куточки наук, допомагає розв'язувати навіть ті задачі, які раніш здавалися недосяжними. Особливо ефективно ця роль математики може бути реалізована в галузі наукового природознавства, тому що всі тіла, процеси, явища природи володіють кількісними та якісними характеристиками, які знаходяться в діалектичній єдності.

Засвоєння змісту навчальних дисциплін природничого циклу може позитивно вплинути на учнів, якщо здійснювати цю задачу шляхом реалізації міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки являють собою відображення у змісті навчальних дисциплін тих діалектичних взаємозв'язків, які об'єктивно діють у природі і пізнаються сучасними науками.

Особливе значення мають задачі, питання, завдання міжпредметного характеру у формуванні політехнічних знань і вмінь учнів. Спеціально складені задачі, питання дозволяють учням осмислити необхідність знань з загальнопізнавальних предметів в професійній діяльності в будь-якій галузі виробництва.

Міжпредметні зв'язки - це дидактична умова, яка сприяє підвищенню науковості та посиленості навчання, значному посиленню пізнавальної діяльності учнів, поліпшенню якості їх знань.

Міжпредметні зв'язки обумовлюють:

- поглиблення та розширене сприйняття учнями фактичних даних;

- ефективне формування наукових поглядів;
- свідоме засвоєння теорії, яку вивчає кожна дисципліна природничого циклу.

Зв'язки математики та фізики, хімії, біології, географії мають місце у тому випадку, коли на уроках математики вивчають поняття, які потім застосовуються в конкретних ситуаціях на уроках з цих предметів. Зв'язки математики і природознавчих наук відбуваються у таких напрямках:

- 1) деякі поняття цих наук ілюструють закономірності, які вивчають у курсі математики;

- 2) на уроках фізики, хімії та інших предметів з'являється потреба в математичних знаннях;

У вивченні фізики, хімії, біології, географії здійснюється закріплення математичних знань, з'являється можливість застосування їх на практиці.

Найбільш тісні зв'язки існують між курсами математики і фізики. Величезне значення для фізики мають такі математичні теми, як «Похідна», «Застосування похідної», «Інтеграл та його застосування». З допомогою методів математичного аналізу в значній мірі спрощуються вирішення багатьох фізичних завдань. З метою більш чіткого підкреслення ролі математичного апарату при вирішенні фізичних завдань доцільно дотримуватися такої методичної схеми.

Так у 5-6 класах на уроках математики вивчають дії з раціональними числами. Вміння виконувати ці дії необхідні при розв'язанні задач на уроках фізики, хімії, деяких тем з географії. Тому доцільно вже в 5-6 класах проводити підготовчу роботу, направлену на знайомство учнів з цими науками: повідомити, що такі науки взагалі існують, що саме вони вивчають, що їх об'єднує.

Ще більше можливостей реалізувати міжпредметні зв'язки з'являється в старших класах, коли учні вже вивчають фізику, хімію і на власному досвіді переконуються, що інколи на уроках з різних предметів розглядаються однакові поняття.

Міжпредметні зв'язки, засновані на використуванні одного і того ж прийому діяльності при навчанні різним предметам, так, уміння працювати з книгою, приладами, таблицями, схемами, уміння вирішувати якісні і розрахункові задачі тощо — всі ці уміння необхідні як на уроках загальноосвітніх предметів, так і на уроках предметів професійного циклу.

1. Закон України "Про загальну середню освіту", Київ, 2018 рік.

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

3. Слєпкань З.І. Психолого-педагогические основы обучения математике. Методическое пособие. – Київ: Рад. шк., 1983г. – 192 с

## **ВИВЧЕННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ**

Працюючи з навчальною програмою, сучасний учитель математики складає план розвитку особистості учнів, в основу якого покладено компетентнісний підхід. Отже, випускник основної школи має стати патріотом України, розвиненою соціалізованою особистістю.

Випускник. Звичайно, це величезний етап життя сучасної людини, який складається з певних кроків. Одним з таких є вивчення стереометрії в шкільному курсі математики, оскільки людину оточує тривимірний навколишній світ.

Розглянемо навчальну програму з математики для загальноосвітніх навчальних закладів (5 – 9 класи): вивчення геометричного матеріалу в 5 класі включає в себе початкові відомості про стереометричні фігури (прямокутний паралелепіпед, куб, піраміда). Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів включають розпізнавання зазначених фігур у навколишньому середовищі, а також запис і пояснення формул об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба. У 5 класі навчання стереометрії носить пропедевтичний характер.

Далі маємо велетенську паузу, яку не можна закрити лише розв'язуванням компетентнісних задач. Наступного разу учень вивчатиме стереометрію лише в 10 й 11 класах. З іншого боку, у 10 класі за короткий період часу учень має засвоїти від початкових знань про стереометрію (основні поняття про стереометрію, аксіоми стереометрії) до розв'язування складних стереометричних задач високого рівня, які потребують математичного обґрунтування.

Візьмемо за приклад міжнародне дослідження якості освіти PISA, яке охоплює учнів п'ятнадцяти років. Це вік дитини у якому вже закладено базові знання. Більшість з них – учні 9 класу, які мають показати вміння застосовувати свої навички щодо розв'язання практичних завдань. Для цього має бути розвинена просторова уява.

Я вважаю, що є необхідність вивчати основні найпростіші стереометричні поняття раніше ніж у 10 класі. Вивчення стереометрії має величезне значення для майбутнього випускника, оскільки формує просторову уяву, логічне мислення, дає можливість майбутнім поколінням учитися застосовувати свої знання щодо розв'язування практичних задач.

Використано навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів з математики

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

**А. В. Якунін**

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, м. Харків*

## **ОГЛЯДОВА БІНАРНА ОНЛАЙН-ЛЕКЦІЯ ЗА ТЕМОЮ «ПОХІДНА. ДИФЕРЕНЦІАЛ. ПРАВИЛО ЛОПІТАЛЯ»**

*Навчаючи, вчуся. – Сенека Старший*

В умовах змішаного навчання лекція залишається визначальним методом навчання й основною формою організації навчального процесу в будь-якому виші [1, 2]. Проте при невдалій реалізації дистанційний режим загострює її типові недоліки [3, 4]: обмеженість обсягу використання проблемних запитань та інших стимулів; безальтернативність подання матеріалу, що привчає до його пасивного сприйняття і гальмує розвиток самостійності мислення та комунікативних компетенцій; складність впровадження індивідуального підходу та оперативного контролю. Їх подолання вимагає значних зусиль [3, 4] щодо розширення інтерактивних можливостей лекційних занять, формування сучасних методичних і технологічних умінь та високого іміджу педагога як майстра-універсала.

Бінарна лекція – досить затратна форма організації заняття. Онлайн-режим лише відкриває нові можливості та породжує додаткові проблеми при її реалізації, а основні характеристики і вимоги добре відомі [1–4]. Структура такої лекції близька до традиційної, проте основна частина передбачає неперервний діалог двох ведучих з активним залученням до обговорення інших учасників. Дистанційна складова навчання у ХНУМГ ім. О. М. Бекетова будується на платформі LMS Moodle. Досвід переконує в необхідності її доповнення використанням для проведення онлайн-занять потужних спеціалізованих систем, орієнтованих на проведення відеоконференцій з додатковими сервісами для урізноманітнення форм спілкування та його фіксації (демонстрація екрану, інтерактивна дошка, внутрішній і зовнішній чати, керування діями учасників, ...). Такою перспективною системою вибрано MS Teams, що динамічно розвивається.

Технічні обмеження MS Teams та інтернет-мереж не дозволяють одночасно бачити усіх присутніх на лекції. Тому здійснюється випадковий колообіг активних учасників з можливістю «підняття руки» та передачі керування окремими функціями. Значне навантаження педагогів не

дозволяє при проведенні бінарних лекцій спиратися лише на їх «дуєт», а спонукає більш широко залучати кращих студентів як повноправних партнерів, що стимулює їхні навчальні успіхи та самовдосконалення [3, 4].

Особливістю бінарної лекції в онлайн-форматі є відсутність безпосереднього «живого» контакту та превалювання візуальних каналів передачі навчальної інформації. Підготовка до неї передбачає підбір чи створення відповідних графічних та відеоілюстрацій, що досить детально відображають увесь навчальний матеріал. Фактично інтерактивна онлайн-лекція – це гібрид різних її форм [1], де майже обов'язковим компонентом виступає лекція-візуалізація. Це відображено у вимогах до організації онлайн-занять, затверджених Вченою радою ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

Загальною проблемою при організації навчального процесу з вищої математики є обмеженість часу аудиторних занять. На першому курсі лекції, що в класичній ситуації відіграють відновлювальну, розвиваючу та закріплюючу роль, за браком часу часто вимушено об'єднуються в одну оглядову, де на базі актуалізації отриманих в загальноосвітніх закладах знань вводяться нові поняття, ставляться задачі та намічаються шляхи їх вирішення. Такий характер має бінарна онлайн-лекція за темою «Похідна. Диференціал. Правило Лопіталя». На рисунку 1 наведено фрагмент плану її проведення, що деталізується відповідно до ролі кожного опонента [1].

На лекції – як основний за часом доповідач – задіяна одна з кращих студенток потоку – випускниця ліцею фізико-математичного профілю. На випадок технічних негараздів із кращих студентів підготовлено декілька її «дублерів». Викладач відіграє роль переважаючого опонента, що спрямовує спільну роботу у магістральне русло, жорстко відкидаючи сторонні рухи та залучаючи до співпраці всіх присутніх. Подання лекційного матеріалу здійснюється на базі сервісу MS Teams з використанням презентації MS Power Point. Студентам заздалегідь надається pdf-версія лекції для попереднього ознайомлення.

Навчальні питання і розподіл часу:	
I Вступ _____	5 хв.
1 Доведення теми, мети лекції, навчальних питань _____	80 хв.
II Основна частина _____	
1 Поняття похідної як швидкості зміни функції. Дотична і нормаль до графіка функції. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних _____	15 хв.
2 Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Правило логарифмічного диференціювання. Похідна параметрично заданої функції _____	25 хв.
3 Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною. Похідні та диференціали вищих порядків _____	20 хв.
4 Правило Лопіталя розкриття невизначеностей _____	20 хв.
III Висновки та відповіді на питання _____	5 хв.

Рисунок 1

Викладач відслідковує правильність термінології та ясність формулювань, вказуючи на мовні огріхи та формуючи чіткість і логічність висловлювань. Підключається до тлумачення теоретичних питань і роз'яснення їхнього практичного змісту, постійно спонукає студентів до активної участі, підтримуючи напружений ритм навчальної роботи. Як ведучий лектор, він гнучко реагує на стан студентської аудиторії, уповільнюючи чи прискорюючи розгляд окремих проблем.

Обмежений ліміт часу, відведеного на вивчення однієї з ключових тем курсу вищої математики, потребує продуманої структури навчального заняття, необхідного рівня її деталізації. Попередня репетиція бінарної лекції дозволяє передбачити її перебіг і напрацювати адекватні реакції на можливі відхилення, хоча не відкидає необхідність умілої імпровізації.

Лекційний «дуєт» постійно підтримує контакт з аудиторією та, спираючись на кращих студентів, активізує увагу й роботу всіх учасників у запланованому напрямку. Узагальнюючий та поглиблюючий характер розглянутої тематики, важливість її практичних застосувань і подальші пошуки викладач додатково акцентує в кінці заняття, підсумовуючи викладене та відповідаючи на поставлені запитання. Для гарантованого продовження навчального процесу при можливих технічних негараздах у роботі корпоративної програми MS Teams завчасно заплановано перехід усіх учасників до роботи в рамках іншого сервісу з відкритим доступом.

1. Калашнікова Л. М. Педагогіка вищої школи у схемах і таблицях : навч. посіб. / Л. М. Калашнікова, О. А. Жерновникова ; МОН України, Харків. нац. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди ; відп. за вип. Золотухіна С. Т. – Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2016. – 260 с.

2. Дятлов В. В. Лекция как форма учебно-воспитательного процесса студентов в высших учебных заведениях / В. В. Дятлов // Вестник Донецк. пед. ин-та. – Донецк, 2018. – № 1. – С. 34–44.

3. Гамалей С. Ю. Использование бинарной лекции в процессе преподавания дисциплин государственно-правового цикла в юридическом вузе / С. Ю. Гамалей, О. А. Мартынова // Педагогический журнал. – 2017. – Том 7, № 1 А. – С. 5–14.

4. Ламонина Л. В. К вопросу об активных методах обучения на лекции: из опыта применения в преподавании математических и информатических дисциплин [Электронный ресурс] / Л. В. Ламонина, О. Б. Смирнова, Т. Ю. Степанова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2019. – №1 (16). – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-aktivnyh-metodah-obucheniya-na-leksii-iz-opyta-primeneniya-v-prepodavanii-matematicheskikh-i-informaticheskikh-disttsiplin>, свободный (дата обращения: 04.02.2021).

**Т. О. Ярхо<sup>1</sup>, Т. В. Ємельянова<sup>1</sup>, Д. В. Легейда<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

<sup>2</sup>*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

## **ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ЗВО У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ**

У нинішньому постіндустріальному суспільстві фахівці технічного профілю визначають рівень опанування сучасних технологій, розвиток інноваційної економіки й культури, безпосередньо впливають на становлення національних стратегічних інтересів та майбутнє держави.

Новітні вимоги до якості підготовки фахівців, яка має забезпечити їхню професійну мобільність, готовність до адаптації та самовдосконалення, обумовлює пошук інноваційних методів і методик формування та розвитку професійної компетентності.

Основу сучасної професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ЗВО складає математична підготовка, «у зв'язку з універсальною роллю математики в моделюванні й вивченні процесів і явищ різної природи, а також впливом математики на загальний інтелектуальний розвиток особистості» (Ярхо, 2017, с. 143). Отже, найважливішою складовою професійної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю є їхня математична компетентність.

Під математичною компетентністю розуміємо готовність до застосування сукупності набутих математичних знань, умінь, навичок, здатностей, способів діяльності, креативних якостей особистості (яка завершила певний етап освітнього процесу) в ефективному здійсненні життєвих, професійних, а також подальших навчальних функцій (Ярхо, 2017, с. 191). На нашу думку, готовність до ефективного здійснення майбутньої фахової діяльності, у значній мірі, обумовлює володіння професійно значущими аспектами класичних математичних дисциплін, які є основою математичного апарату спеціальних курсів профільної підготовки. Одним з найбільш дієвих шляхів реалізації практичної (фахової) спрямованості класичної математичної підготовки традиційно вважається широке впровадження в процес навчання професійно-прикладних задач (Ємельянова, 2016;).

Відомі математики-педагоги минулого і теперішнього століття (О. М. Крилов, А. Д. Мишкіс, Б. В. Гнеденко, Л. Д. Кудрявцев та інші) неодноразово концентрували увагу на те, що викладання класичних математичних дисциплін у технічних ЗВО все ж недостатньо пристосоване до потреб майбутніх фахівців, які зацікавлені в застосуваннях математичного апарату. Адже, як підкреслював видатний математик і механік О. М. Крилов, «інженер цінує саме прикладну сторону, вбачаючи в ній зразок того, як потрібно діяти в аналогічному випадку в майбутній практиці». У напрямі усунення зазначених недоліків класичної математичної підготовки педагогами сучасних технічних ЗВО досягнуто певні позитивні результати, які відображено в чисельних підручниках і методичних посібниках з курсу вищої математики та його окремих розділів, наприклад (Венцель, 2013; Ярхо, 2017). Враховуючи важливе значення у сучасній математичній підготовці майбутніх фахівців технічного профілю ймовірнісних питань, ми зосередили зусилля на прикладному аспекті викладу матеріалів теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів.

Аналіз ґрунтовних робіт (Венцель, 2013; Хан, 1969; Ярхо, 2017), присвячених зазначеному питанню, дозволив дійти до висновку, що найбільш розробленими у прикладному відношенні є розділи з теорії ймовірностей та математичної статистики. Так, довідковий посібник (Микулик, 2011) містить певну множину практико-орієнтованих задач технічного змісту з теорії ймовірностей і математичної статистики. Наш навчально-методичний посібник (Ярхо, 2017), призначений для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю, включає прикладні задачі технічної та транспортної спрямованості. Фундаментальну розробку (Хан, 1969) американських фахівців Г. Хана і С. Шапіро присвячено одному з основних аспектів математичної статистики – функціям розподілу, що зустрічаються в інженерній практиці. Своєю головною метою автори вважають допомогу фахівцям технічного профілю у виборі прийнятої статистичної моделі досліджень та її використанні у розв'язанні практичних задач.

1. Венцель, Е. С., Ovcharov, L. A. (2013) Теория случайных процессов и её инженерные приложения. Москва: КНОРУС.
2. Мишенина, О. В., Ощепкова, Е. А. (2016) Прикладная направленность математического курса как средство формирования профессиональной компетентности будущего специалиста. Педагогическое образование в России. 1, 47-50.
3. Хан, Г., Шапиро, С. (1969) Статистические модели в инженерных задачах. М.: Мир
4. Ярхо Т. О. (2017) Теорія ймовірностей для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю: навчально-методичний посібник. Х.: ХНАДУ.

## СПИСОК АВТОРІВ

П.І.Б.	e-mail	П.І.Б.	e-mail
Аврамов Є. О.	<a href="mailto:avramzenek@gmail.com">avramzenek@gmail.com</a>	Акірі І.	<a href="mailto:ionachiri@mail.ru">ionachiri@mail.ru</a>
Алексєєнко А. В.	<a href="mailto:nastia.alexeeenko@gmail.com">nastia.alexeeenko@gmail.com</a>	Аршава О. О.	<a href="mailto:elarshava@gmail.com">elarshava@gmail.com</a>
Бабічева С. М.		Баланенко І. Г.	<a href="mailto:igb2008@i.ua">igb2008@i.ua</a>
Бган Т. С.	<a href="mailto:bgan2002@ukr.net">bgan2002@ukr.net</a>	Безродня Т. І.	<a href="mailto:bezronyaya.tatyana@ukr.net">bezronyaya.tatyana@ukr.net</a>
Беліченко С. П.	<a href="mailto:belichenkosp@gmail.com">belichenkosp@gmail.com</a>	Біліченко Р. О.	<a href="mailto:roman.bilichenko@ukr.net">roman.bilichenko@ukr.net</a>
Вровка Н. В.	<a href="mailto:n_br@mail.ru">n_br@mail.ru</a>	Бутенко Є. В.	<a href="mailto:janebutenko@gmail.com">janebutenko@gmail.com</a>
Вакарчук М. Б.	<a href="mailto:mihailvakarchuk@gmail.com">mihailvakarchuk@gmail.com</a>	Великожон В. Г.	<a href="mailto:velikogon@gmail.com">velikogon@gmail.com</a>
Виноградова Т. М.	<a href="mailto:vinotan777@gmail.com">vinotan777@gmail.com</a>	Вовчук С. В.	<a href="mailto:snezhana.vovchuk@gmail.com">snezhana.vovchuk@gmail.com</a>
Водолаженко О. В.	<a href="mailto:vodolagenko.alexander@gmail.com">vodolagenko.alexander@gmail.com</a>	Галушко Т. О	<a href="mailto:galushko2211@gmail.com">galushko2211@gmail.com</a>
Гвоздев М. І.	<a href="mailto:nik4workgvozdev@gmail.com">nik4workgvozdev@gmail.com</a>	Голубченко І. А.	<a href="mailto:sch113@kharkivosvita.net.ua">sch113@kharkivosvita.net.ua</a>
Горбонос С. О.	<a href="mailto:gorbonos.so@gmail.com">gorbonos.so@gmail.com</a>	Грудкіна Н. С.	<a href="mailto:vm.grudkina@ukr.net">vm.grudkina@ukr.net</a>
Гук В. М.	<a href="mailto:guk.vika.2001@gmail.com">guk.vika.2001@gmail.com</a>	Дмитришин І. С.	<a href="mailto:dmitrishin.ira@gmail.com">dmitrishin.ira@gmail.com</a>
Друшляк М. Г.	<a href="mailto:marydru@fizmatsspu.sumy.ua">marydru@fizmatsspu.sumy.ua</a>	Ємельянова Т. В.	<a href="mailto:tatyanaeme2016@gmail.com">tatyanaeme2016@gmail.com</a>
Жадан Л. М.	<a href="mailto:zhadanluda@gmail.com">zhadanluda@gmail.com</a>	Жадановська Л. В.	<a href="mailto:gimn2@kupyansk-rada.gov.ua">gimn2@kupyansk-rada.gov.ua</a>
Жуковіна Г. В.	<a href="mailto:anna.zhukovina@ukr.net">anna.zhukovina@ukr.net</a>	Жуковіна Т. В.	<a href="mailto:t.zhukovina@ukr.net">t.zhukovina@ukr.net</a>
Іванова О. Ю.	<a href="mailto:lena_i2016@ukr.net">lena_i2016@ukr.net</a>	Іршенко Є.	<a href="mailto:lenakalash68@gmail.com">lenakalash68@gmail.com</a>
Калаш О. В.	<a href="mailto:mariyakalchenko@gmail.com">mariyakalchenko@gmail.com</a>	Кальченко М. І.	
Карабут Л. М		Карпова А. Р.	<a href="mailto:karpova.a.p@yandex.by">karpova.a.p@yandex.by</a>
Климович М. В.	<a href="mailto:asymptota13@mail.ru">asymptota13@mail.ru</a>	Kleine M.	
Коваленко Л. Б.	<a href="mailto:lbovalenkovm@gmail.com">lbovalenkovm@gmail.com</a>	Коваленко О. В.	
Конарева С. В.	<a href="mailto:ssvet0502@gmail.com">ssvet0502@gmail.com</a>	Коломоїцева О. І.	<a href="mailto:kolomoicevaelena@gmail.com">kolomoicevaelena@gmail.com</a>
Корнус І. В.	<a href="mailto:irinakornus@gmail.com">irinakornus@gmail.com</a>	Корчагіна М. В.	<a href="mailto:mashkakorchagina@gmail.com">mashkakorchagina@gmail.com</a>
Kostin S. V.	<a href="mailto:kostinmath@gmail.com">kostinmath@gmail.com</a>	Кравченко З. І.	<a href="mailto:zoyakrav@ukr.net">zoyakrav@ukr.net</a>
Красницький М. П.	<a href="mailto:kramp@ukr.net">kramp@ukr.net</a>	Краснова В. Г.	<a href="mailto:krasnovavitylya@gmail.com">krasnovavitylya@gmail.com</a>
Кривонос Л. П.	<a href="mailto:kryvo576@gmail.com">kryvo576@gmail.com</a>	Кузнецова Г. А.	<a href="mailto:kaa1973@ukr.net">kaa1973@ukr.net</a>
Кунцевич О. Ю.	<a href="mailto:ok2002ko@mail.ru">ok2002ko@mail.ru</a>	Курякова Т. Є.	<a href="mailto:kurjakova.t@gmail.com">kurjakova.t@gmail.com</a>
Лаврищев О. С.		Лапченкова А. О.	<a href="mailto:asya6961@ukr.net">asya6961@ukr.net</a>
Легейда Д. В.	<a href="mailto:legeyadv@gmail.com">legeyadv@gmail.com</a>	Лугових Т. І.	<a href="mailto:tanushalug@gmail.com">tanushalug@gmail.com</a>
Люта А. В.	<a href="mailto:smoon@i.ua">smoon@i.ua</a>	Ляхова Т. П.	<a href="mailto:liachova94@gmail.com">liachova94@gmail.com</a>
Маланова І. П.	<a href="mailto:rmmalanova@gmail.com">rmmalanova@gmail.com</a>	Манчинська Н. Б.	<a href="mailto:natali.manchinska@nure.ua">natali.manchinska@nure.ua</a>
Марченко В. О.	<a href="mailto:marvalent@ukr.net">marvalent@ukr.net</a>	Матяш Л. О.	
Машкіна О. І.	<a href="mailto:stanichneshkola@ukr.net">stanichneshkola@ukr.net</a>	Меламедова О. О.	<a href="mailto:melamedova.aliyona@gmail.com">melamedova.aliyona@gmail.com</a>
Меньшиков А. М.	<a href="mailto:menshikovand338@ukr.net">menshikovand338@ukr.net</a>	Мілян Р. С.	<a href="mailto:roksolana.milian@gmail.com">roksolana.milian@gmail.com</a>
Момот О. В.	<a href="mailto:vinnioval@gmail.com">vinnioval@gmail.com</a>	Москаленко О. А.	<a href="mailto:math.pnpu@ukr.net">math.pnpu@ukr.net</a>
Москаленко Ю. Д.		Моторіна В. Г.	
Нелін Є. П.	<a href="mailto:epnelin@ukr.net">epnelin@ukr.net</a>	Нестеренко Я. О.	<a href="mailto:yananesterenko1991@gmail.com">yananesterenko1991@gmail.com</a>

Оксом О. Г.	<a href="mailto:oksom69@gmail.com">oksom69@gmail.com</a>	Pavlova N. Hr.	<a href="mailto:n.pavlova@shu.bg">n.pavlova@shu.bg</a>
Пазюрич М. О.	<a href="mailto:guitarist2005@gmail.com">guitarist2005@gmail.com</a>	Паламарчук Г. О.	<a href="mailto:galina.palamarchuk.65@gmail.com">galina.palamarchuk.65@gmail.com</a>
Панченко Л. Л.	<a href="mailto:larpan97@gmail.com">larpan97@gmail.com</a>	Panchenko N.	<a href="mailto:Panchenko_n@kart.edu.ua">Panchenko_n@kart.edu.ua</a>
Пасько А. М.	<a href="mailto:a.pasko2016@gmail.com">a.pasko2016@gmail.com</a>	Петренко І. М.	<a href="mailto:irinapetrenko111@gmail.com">irinapetrenko111@gmail.com</a>
Пліско О. В.	<a href="mailto:oksana1072@ukr.net">oksana1072@ukr.net</a>	Подаєв М. В.	<a href="mailto:podaev86@gmail.com">podaev86@gmail.com</a>
Подаєва Н. Г.	<a href="mailto:podaeva@mail.ru">podaeva@mail.ru</a>	Пономаренко Г.О	<a href="mailto:ponama70@ukr.net">ponama70@ukr.net</a>
Пономаренко Ю. В.	<a href="mailto:ponomarenko152152@gmail.com">ponomarenko152152@gmail.com</a>	Раков С. А.	<a href="mailto:rakov_s@ukr.net">rakov_s@ukr.net</a>
Рассошенко А. П.		Резуненко В. О.	<a href="mailto:varezunenko@yahoo.com">varezunenko@yahoo.com</a>
Rezunenko M.	<a href="mailto:Rezunenko@kart.edu.ua">Rezunenko@kart.edu.ua</a>	Рильцова І. В.	<a href="mailto:danvarsol@ukr.net">danvarsol@ukr.net</a>
Ровенська О.	<a href="mailto:rovenskaya.olga.math@gmail.com">rovenskaya.olga.math@gmail.com</a>	Романюк В. М.	<a href="mailto:vromaniuk63@ukr.net">vromaniuk63@ukr.net</a>
Савченко М. П.	<a href="mailto:wwe8man@gmail.com">wwe8man@gmail.com</a>	Сагай О. В.	
Семеніхіна О. В.	<a href="mailto:e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua">e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua</a>	Сергієнко С. М.	<a href="mailto:sergey.sergienko.1971@gmail.com">sergey.sergienko.1971@gmail.com</a>
Сердюк О. Д.	<a href="mailto:Oleksandrserduk2020@gmail.com">Oleksandrserduk2020@gmail.com</a>	Серебрякова Н. С.	<a href="mailto:snataly82@gmail.com">snataly82@gmail.com</a>
Симоновська Г. О.	<a href="mailto:simonovskaj_g@mail.ru">simonovskaj_g@mail.ru</a>	Сіра І. Т.	<a href="mailto:itsira67@gmail.com">itsira67@gmail.com</a>
Смирнова А. В.	<a href="mailto:anastasia.05smirnova@mail.ru">anastasia.05smirnova@mail.ru</a>	Степанець А. О.	<a href="mailto:tychka31@ukr.net">tychka31@ukr.net</a>
Строгонова Т. В.	<a href="mailto:stregonova@meta.ua">stregonova@meta.ua</a>	Сяєв А. В.	<a href="mailto:syasev@i.ua">syasev@i.ua</a>
Тарасова О. В.	<a href="mailto:tarasova_orel@mail.ru">tarasova_orel@mail.ru</a>	Теллінгер Е. Е.	<a href="mailto:e.tellinger143@gmail.com">e.tellinger143@gmail.com</a>
Тінькова Д. С.	<a href="mailto:tinkovads@gmail.com">tinkovads@gmail.com</a>	Ткаченко Я.	
Тончева М. С.	<a href="mailto:michaela.toncheva@gmail.com">michaela.toncheva@gmail.com</a>	Триус Ю. В.	<a href="mailto:tryus@chdtu.edu.ua">tryus@chdtu.edu.ua</a>
Uzunova M. Zh.	<a href="mailto:uzunova_milena@abv.bg">uzunova_milena@abv.bg</a>	Уліцька О. М.	
Федорова Я. В.	<a href="mailto:Asava.fedorova@gmail.com">Asava.fedorova@gmail.com</a>	Храбустовський В. І.	<a href="mailto:khrabustovsky@kart.edu.ua">khrabustovsky@kart.edu.ua</a>
Черкаська Л. П.	<a href="mailto:chelp9@ukr.net">chelp9@ukr.net</a>	Черницька О. В.	<a href="mailto:chernitskaya.olga@ukr.net">chernitskaya.olga@ukr.net</a>
Чернова Г. В.	<a href="mailto:a.v.korobskaya@karazin.ua">a.v.korobskaya@karazin.ua</a>	Чернявська Н. І.	<a href="mailto:nadiyachernyavska@gmail.com">nadiyachernyavska@gmail.com</a>
Чуприна Г. В.	<a href="mailto:chuprinaanna1973@gmail.com">chuprinaanna1973@gmail.com</a>	Чучуменко С. М.	<a href="mailto:chuchu22.02.1973@gmail.com">chuchu22.02.1973@gmail.com</a>
Шаман М. І.	<a href="mailto:shamanmarija@gmail.com">shamanmarija@gmail.com</a>	Шамрай О. М.	
Шаповал О. Г.	<a href="mailto:olena.shapoval@gmail.com">olena.shapoval@gmail.com</a>	Шаповалова Н. В.	<a href="mailto:shaponv@gmail.com">shaponv@gmail.com</a>
Швець В. О.	<a href="mailto:vasylshvets@ukr.net">vasylshvets@ukr.net</a>	Шевелева Ю. В.	<a href="mailto:leonidovich_a@ukr.net">leonidovich_a@ukr.net</a>
Шишко І. М.	<a href="mailto:shishko_iren@ukr.net">shishko_iren@ukr.net</a>	Школьний О. В.	<a href="mailto:shkolnyi@ukr.net">shkolnyi@ukr.net</a>
Schmelzer N.	<a href="mailto:nelly.schmelzer@uni-bielefeld.de">nelly.schmelzer@uni-bielefeld.de</a>	Шувалова Ю. С.	<a href="mailto:shuvalova@kart.edu.ua">shuvalova@kart.edu.ua</a>
Шугайло О. О.	<a href="mailto:shugailo@karazin.ua">shugailo@karazin.ua</a>	Shchelkunova L.	<a href="mailto:lshelkunovavm@gmail.com">lshelkunovavm@gmail.com</a>
Щербатих В. Є.	<a href="mailto:wega18@mail.ru">wega18@mail.ru</a>	Юркова І. О.	<a href="mailto:irochka2904798@gmail.com">irochka2904798@gmail.com</a>
Явнікова О. М.	<a href="mailto:javnik184@gmail.com">javnik184@gmail.com</a>	Якунін А. В.	<a href="mailto:yava1957pens@gmail.com">yava1957pens@gmail.com</a>
Ярмак В. О.	<a href="mailto:Yava070707@ukr.net">Yava070707@ukr.net</a>	Ярхо Т. О.	<a href="mailto:tatyana.yarkho@gmail.com">tatyana.yarkho@gmail.com</a>