

**Вінницький державний педагогічний університет**

**імені Михайла Коцюбинського**

**Факультет математики, фізики і комп'ютерних наук**

**Кафедра алгебри і методики навчання математики**



Десятий випуск збірника  
публікацій «Методичний пошук»  
за тематичним напрямом  
***«Педагогіка партнерства  
на уроках математики в школі»***

присвячується  
**60-річчю**  
кафедри алгебри і методики навчання математики

**Вінниця – 2021**

УДК 514(06)

ББК 74.262.21я5+22.15я5

М54

**Методичний пошук. Педагогіка партнерства на уроках математики в школі** // Науково-методичний збірник праць студентів. Випуск 10. – Вінниця: ТВОРИ, 2022 – 258 с.

*Затверджено до друку Вченою радою факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 1 від 29.11.2021 р.)*

#### **Рецензенти:**

**Катеринюк Г.Д.** – доктор філософії, викладач математики Комунального закладу вищої освіти «Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж».

**Мілян Р.С.** – доктор філософії, асистент кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

#### **Редакційна колегія:**

О. Л. Коношевський – відповідальний редактор;

Д. О. Тютюнник – заступник відповідального редактора;

*Консультанти:* А. Л. Воевода, Л. А. Вотякова, І. В. Калашніков, О. І. Матяш, Л. Ф. Михайленко, Л. Й. Наконечна, О. Б. Панасенко.

*Відповідальність за автентичність цитат, правильність фактів і посилань несуть автори статей.*

Основу десятого збірника «Методичний пошук» складають праці здобувачів освіти різних курсів предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, присвячені актуальній проблемі фахової підготовки майбутніх учителів математики: педагогіці партнерства на уроках математики в школі.

*Для здобувачів освіти предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) та вчителів математики.*

## ЗМІСТ

### ПЕРЕДМОВА

### РОЗДІЛ 1. ПЕДАГОГІКА ПАРТНЕРСТВА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ

*Волошина Дар'я Сергіївна, Михайленко Любов Федорівна*

*ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЕФЕКТИВНА ФОРМА ПАРТНЕРСТВА НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ..... 11*

*Городюк Наталія Леонідівна*

*ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА В ПЕДАГОГІЦІ ПАРТНЕРСТВА..... 17*

*Долян Катерина Василівна, Панчук Ольга Володимирівна*

*ПЕДАГОГІКА ПАРТНЕРСТВА ЯК ОСНОВА СОЦІАЛЬНОЇ ЗГУРТОВАНOSTІ СУБ'ЄКТІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ..... 22*

*Зуліна Дар'я Вікторівна, Воєвода Аліна Леонідівна*

*ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА..... 26*

*Калініна Ольга Володимирівна*

*АКТУАЛЬНІСТЬ ПАРТНЕРСТВА УЧИТЕЛІВ ДЛЯ ЯКІСНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ УЧНІВ..... 31*

*Мартиненко Анастасія Русланівна, Мартиненко Дмитро Олександрович*

*ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК «БАТЬКИ –ВЧИТЕЛЬ – УЧНІ» ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАКЛАСНОГО ЗАХОДУ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ..... 34*

*Петрук Каріна Олександрівна, Вотякова Леся Андріївна*

*РЕАЛІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВОРЧИХ ЗАДАЧ..... 39*

### РОЗДІЛ 2. ДОСВІД ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ

*Зверов Максим Вікторович*

*ПРИЧИНИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ..... 45*

*Боденчук Вікторія Андріївна, Вотякова Леся Андріївна*

*ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ ТА ЇХНЄ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ ..... 50*

*Дзюба Світлана Миколаївна*

*ДОТРИМАННЯ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ  
ДОБРОЧЕСНОСТІ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ  
МАТЕМАТИКИ ..... 56*

*Мельничук Ольга Іванівна, Вотякова Леся Андріївна*

*ПРОБЛЕМИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ ..... 63*

*Теплова О.А.*

*ЗАСОБИ .....ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА  
ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ..... 67*

*Талалаєва Ольга Сергіївна*

*ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА  
ПОБУДОВУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ..... 75*

*Удоденко Вікторія Юріївна, Наконечна Людмила Йосипівна*

*ВИКОРИСТАННЯ КАРТ ЗНАНЬ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ ..... 79*

*Кучер Тетяна Володимирівна, Вотякова Леся Андріївна*

*АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА, ЩО  
ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ ..... 84*

*Лозовський Артем Олегович*

*ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "ПОХІДНА" ПІД ЧАС  
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ..... 91*

### **РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

*Березовська Софія Вячеславівна, Матяш Ольга Іванівна*

*ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ  
МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ВІДСОТКІВ У 5-6 КЛАСАХ ..... 98*

*Барінова Віра Іванівна*

*ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНИХ МАТЕМАТИЧНИХ  
КОМПЕТЕНЦІЙ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО  
ПРОФІЛЮ..... 104*

*Гупало Олеся Олександрівна*

<i>ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>110</i>
<i>Гуральник Тетяна Русланівна</i>	
<i>МІСЦЕ І РОЛЬ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ.....</i>	<i>116</i>
<i>Мельник Марина Юріївна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ ДОБІРКИ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>121</i>
<i>Коваль Оксана Сергіївна</i>	
<i>ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІНІЦІАТИВНОСТІ ТА ПІДПРИЄМЛИВОСТІ В 5-6 КЛАСАХ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>126</i>
<i>Савчук Анастасія Віталіївна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ СОЦІАЛЬНОГО ЗМІСТУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>132</i>
<i>Прилико Анастасія Віталіївна</i>	
<i>ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКОЛІ.....</i>	<i>137</i>
<i>Прилико Анастасія Віталіївна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИКЛАДНИХ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ.....</i>	<i>142</i>
<i>Прокоф'єва Діана Анатоліївна</i>	
<i>ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ В ПРОЦЕСІ НАРАХУВАННЯ БАНКОМ ВІДСОТКІВ НА КРЕДИТНІ ГРОШІ.....</i>	<i>149</i>
<b>РОЗДІЛ 4. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ</b>	
<i>Андрієвська Марина Юріївна</i>	
<i>ОРГАНІЗАЦІЯ STEM-ПРОЄКТІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>155</i>
<i>Андрусь Ольга Володимирівна</i>	
<i>ВПРОВАДЖЕННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ З МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ.....</i>	<i>159</i>
<i>Бараболя Марія Михайлівна, Дідух Яна Валеріївна</i>	

<i>ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</i> .....	164
<i>Бачинська Валерія Вячеславівна</i>	
<i>ЕФЕКТИВНІ ПРИЙОМИ ВИВЧЕННЯ ФОРМУЛ КОМБІНАТОРИКИ</i> .....	172
<i>Бандерс Марія Миколаївна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА МАТЕМАТИЧНИХ ГУРТКАХ</i> .....	181
<i>Бикова Юлія Олександрівна</i>	
<i>ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ТА ЇЇ ВИДИ</i> .....	185
<i>Забіяка Вікторія Володимирівна</i>	
<i>ОКРЕМІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ ІНТЕГРАЛ</i> .....	189
<i>Книш Вадим Олексійович</i>	
<i>ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРАЛА В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ</i> .....	195
<i>Коршунова О. Р.</i>	
<i>РОЗВИТОК ТВОРЧИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДИК ТА ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ</i> .....	201
<i>Лелека Юлія Юріївна, Воєвода Аліна Леонідівна</i>	
<i>АНАЛІЗ ЗМІСТУ АМЕРИКАНСЬКИХ СТАНДАРТИЗОВАНИХ ТЕСТІВ SAT («Scholastic Assessment Test»)</i> .....	205
<i>Мельник Антоніна Віталіївна</i>	
<i>ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ КОЛА</i> .....	213
<i>Нестюк Ольга Олександрівна</i>	
<i>ЗАВДАННЯ З ПАРАМЕТРАМИ У МЕТОДИЧНІЙ СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ</i> .....	217
<i>Онищенко Тетяна Володимирівна, Коношевський Олег Леонідович</i>	

<i>ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ .....</i>	<i>223</i>
<i>Педина Ганна Петрівна, Панасенко Олексій Борисович</i>	
<i>ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ .....</i>	<i>228</i>
<i>Петрик Валерія Олександрівна, Наконечна Людмила Йосипівна</i>	
<i>ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ» .....</i>	<i>233</i>
<i>Пінчук Світлана Юріївна, Коношевський Олег Леонідович</i>	
<i>ЗАСТОСУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ ДИНАМІЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ.....</i>	<i>237</i>
<i>Співак Вероніка Вячеславівна</i>	
<i>ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС» В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ» .....</i>	<i>242</i>
<i>Тихолаз Діана Володимирівна</i>	
<i>МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ РІВНЯНЬ .....</i>	<i>248</i>
<i>Хоменко Віталія Миколаївна, Коношевський Олег Леонідович</i>	
<i>ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНТЕРВАЛІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ.....</i>	<i>253</i>

## ПЕРЕДМОВА

Зважаючи на низку нових обставин в яких опинилося наше суспільство, місце і роль педагогічної майстерності учителя математики для забезпечення якісної освіти підростаючого покоління нині є особливо важливими. Шукаючи шляхи підвищення ефективності фахової підготовки майбутніх учителів математики ми прийшли до усвідомлення того, що слід налагоджувати партнерську взаємодію університету та школи. На нашу думку, у партнерській співпраці університету та школи значний потенціал для формування фахової компетентності майбутніх учителів і для розвитку фахової компетентності працюючих учителів.

Ідея партнерства в освітній діяльності задекларована в Концепції нової української школи. Нова школа працюватиме на засадах «педагогіки партнерства». Основні принципи цього підходу: • повага до особистості; • доброзичливість і позитивне ставлення; • довіра у відносинах; • діалог – взаємодія – взаємоповага; • право вибору та відповідальність за нього. В основі педагогіки партнерства – спілкування, взаємодія та співпраця між учителем, учнем і батьками. Педагогіка партнерства і компетентнісний підхід потребують нового освітнього середовища. Таке середовище допомагає створити, зокрема, новітні інформаційно-комунікаційні технології. Вони підвищують ефективність роботи педагога, ефективність управління освітнім процесом, а водночас уможливають індивідуальний підхід до навчання. Педагогіка партнерства спонукає широко застосовувати методи викладання, засновані на співпраці (ігри, проекти – соціальні, дослідницькі, експерименти, групові завдання тощо).

Десятий випуск збірника публікацій «Методичний пошук» на тему: «Педагогіка партнерства на уроках математики в школі» призначений для вчителів та студентів педагогічних спеціальностей, які прагнуть поповнити свою методичну скарбничку методами та засобами ефективного формування математичних компетентностей учнів на уроках математики. Збірник підготовлено за актуальною проблематикою з метою усвідомлення майбутніми



та працюючими вчителями математики основних цілей та завдань педагогіки партнерства на уроках математики в школі.

Десятий випуск збірника публікацій «Методичний пошук» структурований за модульним принципом. Усі публікації згруповані в чотири розділи:

1. Педагогіка партнерства як засіб підвищення ефективності навчання математики в школі.

2. Досвід дистанційного навчання математики в школі.

3. Прикладна спрямованість навчання математики в школі.

4. Інноваційні технології навчання математики в школі.

Кожна стаття вибудована за структурою: вступ, мета, виклад основного матеріалу, висновки, література. У створенні збірника «Методичний пошук. Випуск 10» взяли участь студенти магістратури предметної спеціальності 014 Середня освіта (Математика) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Автори публікацій вдячні за допомогу, рекомендації та побажання викладачам кафедри алгебри і методики навчання математики: проф. О. І. Матяш, доц. Л. Ф. Михайленко, доц. О. Л. Коношевському, доц. Л. Й. Наконечній, доц. О. Б. Панасенку, доц. А. Л. Воєводі, доц. Л. А. Вотяковій, доц. І.В. Калашнікову.

## **РОЗДІЛ 1. ПЕДАГОГІКА ПАРТНЕРСТВА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**



## **ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЕФЕКТИВНА ФОРМА ПАРТНЕРСТВА НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ**

**Постановка проблеми.** Згідно урядових документів [1, 2], налагодження практики педагогіки партнерства в освітньому процесі є нагальною потребою. Педагогіка партнерства на уроках геометрії в старшій школі, важлива і незамінна з огляду на те, що: по-перше, сприяє створенню атмосфери, в якій найкраще розкривається потенціал кожного учня, формується його ініціативність і креативність; по-друге, партнерство задовольняє потребу в значимості і приналежності та зменшує рівень стресу, що, зрештою, допомагає інтелекту працювати ефективніше; по-третє, такий формат стосунків найкраще готує молодих людей до професійної діяльності і ролі активного громадянина у відкритому світі [4].

Одним із напрямів запровадження педагогіки партнерства це створення атмосфери спілкування, взаємодії та співпраці між учителем та учнями. Саме інтерактивне навчання передбачає постійну, активну взаємодію всіх учнів під час навчального процесу.

**Метою** даної статті є пояснити актуальність використання інтерактивних технологій навчання як методу розвитку критичного мислення учнів ліцею на засадах педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз принципів впровадження інтерактивного навчання та впровадження педагогіки партнерства на уроках математики дозволяє створити порівняльну таблицю.

<i>Принципи інтерактивного навчання [5]</i>	<i>Принципи педагогіки партнерства [3]</i>
	повага до особистості
Принцип довіри. <i>Розвінчайте стереотип суворого вчителя та пасивного учня, який сприймає готову інформацію</i>	доброзичливість і позитивне ставлення довіра у відносинах, стосунках
Принцип зворотного зв'язку. <i>Заохочуйте обговорювати висловлені аргументи чи заперечення</i>	діалог – взаємодія – взаємоповага

Принцип активності. <i>Долучайте усіх учасників до активного спілкування, обговорення і вирішення задач</i>	розподілене лідерство (проактивність, право вибору та відповідальність за нього, горизонтальність зв'язків)
Принцип експерименту. <i>Спонукайте шукати нові шляхи вирішення поставлених задач</i>	
Принцип рівності поглядів. <i>Не нав'язуйте власну позицію, а лише висловлюйте свою думку нарівні з іншими учасниками навчального процесу</i>	принципи соціального партнерства (рівність сторін, добровільність прийняття зобов'язань, обов'язковість виконання домовленостей)

### **Таблиця 1 - основні принципи інтерактивного навчання і педагогіки партнерства**

Отже, з таблиці випливає, що істотних розбіжностей в принципах не виявляється. Говорячи про інтерактивне навчання важливо виділити його суть – навчальний процес повинен відбуватись за умови постійної та активної взаємодії всіх учнів [4, с. 7-8]. Це навчання у співпраці, де учень і вчитель рівноправні та рівнозначні суб'єкти навчання, які розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, вміють і здійснюють. Головною особливістю інтерактивного навчання є моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Інтерактивна взаємодія виключає домінування одного учасника навчального процесу над іншим, однієї думки над іншою.

Пометун О. та Пироженко Л. поділяють технології інтерактивного навчання на такі групи: інтерактивні технології кооперативного навчання; інтерактивні технології колективно-групового навчання; технології ситуативного моделювання; технології опрацювання дискусійних питань.

Парна і групова робота може бути організована як на уроках засвоєння нових знань, так і на уроках застосування знань, умінь та навичок. Вправи даного типу можуть бути використані одразу після викладу нового матеріалу, замінити опитування на початку уроку, бути частиною узагальнення вивченого матеріалу. Технологію роботи в малих групах «Діалог» можна використовувати під час розв'язання задач з геометрії, які мають декілька способів розв'язування. Таким чином за певну кількість часу учні будуть мати змогу опрацювати задачу більш ґрунтовно та досконало.

Для ефективної групової роботи на засадах педагогіки партнерства необхідно чітко продумати хід роботи і визначити часові обмеження. Розподіл ролей повинен бути справедливим, кожен учень повинен виконувати ту роботу, із якою впорається якнайкраще. У кожній групі повинно бути чітке завдання та інструкція із його виконання. Рекомендації до виконання роботи повинні бути написані коротко та конкретно, щоб попередити появу зайвих запитань. Значну увагу варто приділити часу, який виділяється для роботи. Завдання різних груп мають бути такими, щоб учні мали змогу виконати їх за визначений час та не чекати закінчення роботи іншою групою. Оцінювання групової роботи повинно заохочувати учнів до роботи, стимулювати до максимально продуктивної роботи. Варто забезпечити нагороди за групові зусилля.

Особливістю технології «Діалог» є поділ класу не лише на робочі групи, а й формування експертної групи, яка буде контролювати та перевіряти процес роботи. За умови, що в класі 30 учнів, об'єднання у групи можна виконати наступним чином: 6 робочих груп по 4 учні у кожній та експертна група із 6 учнів. Таким чином буде розв'язано 3 задачі двома різними способами.

Для прикладу розглянемо урок геометрії, із використанням даної технології, у 11 класі з розв'язання типових відкритих задач ЗНО. Оскільки підготовці до ЗНО приділяється значна увага під час навчання у 10-11 класах, урок такого типу має значну перевагу перед звичайним.

Орієнтовна добірка задач може мати наступний вигляд:

1) У правильній чотирикутній піраміді  $SABCD$  сторона основи  $ABCD$  дорівнює  $c$ , а бічне ребро  $SA$  утворює з площиною основи кут  $\alpha$ . Через основу висоти піраміди паралельно грані  $ASD$  проведено площину  $\beta$ .

1. Побудуйте переріз піраміди  $SABCD$  площиною  $\beta$ .
2. Обґрунтуйте вид перерізу.
3. Визначте периметр перерізу.

2) Осьовим перерізом циліндра є прямокутник  $ABCD$ , сторона  $AD$  якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ  $AC$  перерізу дорівнює  $d$  й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут  $\beta$ .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз  $ABCD$ .  
 2. Укажіть кут  $\beta$ , що утворює пряма  $AC$  із площиною нижньої основи циліндра.

3. Визначте об'єм циліндра.

3) У прямокутному паралелепіпеді  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  через сторону  $AD$  нижньої основи й середину ребра  $B_1 C_1$  проведено площину  $\gamma$ . Висота паралелепіпеда дорівнює 18, грань  $CC_1 DD_1$  є квадратом. Діагональ паралелепіпеда утворює з площиною основи кут  $\alpha$ .

1. Побудуйте переріз паралелепіпеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  площиною  $\gamma$ .

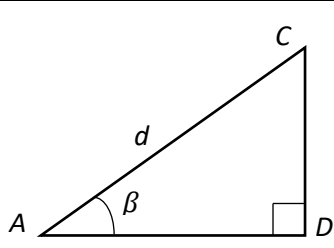
2. Укажіть вид перерізу та обґрунтуйте свій висновок.

3. Визначте площу перерізу.

Наведена добірка задач складається із завдань №31-34 зі ЗНО різних років. Розв'язання цих задач можливе декількома способами, які повинні продемонструвати відповідні групи. Наприклад, розв'язання задачі №2 можна записати у вигляді таблиці та рисунка (рис. 1). Перед виконанням завдання необхідно наголосити кожній групі яким способом розв'язувати задачу. Це може бути коротка настанова «Під час розв'язання використовуйте теорему Піфагора (означення синуса гострого кута)», або поетапне обговорення дій, які має виконати кожна група.

Таблиця 2.

**Розв'язання задачі №2**

1) Нехай дано циліндр і його осьовий переріз – прямокутник $ABCD$ . Точки $O$ і $O_1$ – центри нижньої та верхньої основ відповідно.	
2) Проведемо діагональ $AC$ ( $AC=d$ за умовою), яка утворює кут $\beta$ з площиною нижньої основи ( $\angle CAD = \beta$ ); $AD$ належить нижній основі, $DC$ – верхній.	
3) $V = \pi R^2 H$ з $\triangle ACD, \angle D = 90^\circ$ $\cos \angle A = \frac{AD}{AC}$ $AD = AC \cdot \cos \angle A = d \cos \beta$ , тоді $R = AO = \frac{AD}{2} = \frac{d \cos \beta}{2}$	
I спосіб	II спосіб

<p>4) Знайдемо висоту циліндра <math>CD</math>  <math>\triangle ACD</math> – прямокутного (<math>\angle D = 90^\circ</math>)  За теоремою Піфагора <math>CD =</math>  <math>= \sqrt{AC^2 - AD^2} = \sqrt{d^2 - (d \cos \beta)^2}</math>  <math>= \sqrt{d^2 - d^2 \cos^2 \beta}</math></p>	<p>4) Знайдемо висоту циліндра.  З <math>\triangle ACD</math> – прямокутного (<math>\angle D = 90^\circ</math>)  <math>\sin \angle A = \frac{CD}{AC}</math>  <math>CD = AC \sin \angle A = d \sin \beta</math></p>
<p>5) <math>CD = H</math>  <math>V = \pi R^2 H =</math>  <math>= \pi \left( \frac{d \cos \beta}{2} \right)^2 \sqrt{d^2 - d^2 \cos^2 \beta} =</math>  <math>= \frac{\pi d^2 \cos^2 \beta \sqrt{d^2 - d^2 \cos^2 \beta}}{4}</math>.</p>	<p>5) <math>V = \pi R^2 H =</math>  <math>= \pi \left( \frac{d \cos \beta}{2} \right)^2 d \sin \beta =</math>  <math>= \frac{\pi d^3 \cos^2 \beta \sin \beta}{4}</math>.</p>

Під час демонстрації розв’язання задачі представник групи наголошує на перевагах та недоліках способу розв’язання та оцінює доцільність його використання.

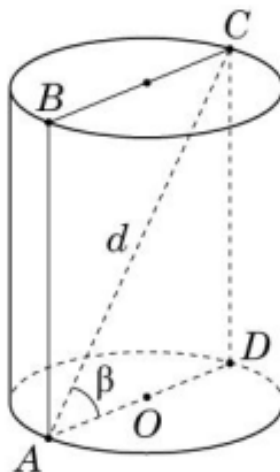


Рис. 1 Циліндр і його осьовий переріз ABCD

**Висновки.** Інтерактивні технології навчання сприяють розвитку критичного мислення учнів, вчать їх працювати командою, грамотно висловлювати свої думки та прислухатись до своїх колег. Ці вміння можна назвати незамінними у сучасному світі. Інтерактивне навчання моделює реальні ситуації та вчить швидко приймати рішення. Колективна групова робота - невід’ємна складова інтерактивного навчання, яка часто використовується на сучасних уроках геометрії.

## Література

1. Нова українська школа. Дорожня карта реформи базової та профільної школи. Проект для обговорення/ Вакуленко Т., Гриневич Л., Лінник О. та інші; за заг. ред. Л. Гриневич. — АКМЕ ГРУП, 2021. — 46 с.
2. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Педагогіка партнерства як продуктивна форма взаємодії вчителя та учня <https://vseosvita.ua/library/informacia-dla-pedagogiv-pedagogika-partnerstva-ak-produktivna-forma-vzaemodii-vcitela-ta-ucna-100581.html>
4. Краще разом. Що таке педагогіка партнерства і навіщо вона в НУШ <https://nus.org.ua/articles/pedagogika-partnerstva-shho-tse-take-ta-yak-zrozumity-chy-vona-ye-u-shkoli/>
5. Інтерактивні методи навчання. Джерело: <https://www.pedrada.com.ua/article/2316-interaktyvni-metody>
6. Мілян Р. С. Формування логічної складової математичної компетентності учнів основної школи. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 014 – Середня освіта (Математика). – Вінницький державний педагогічний університет Михайла Коцюбинського, Міністерство освіти і науки України, Вінниця, 2021.
7. Палієва С. Формування критичного мислення на уроках математики. / Світлана Палієва // Математика в рідній школі. – 2017. – №10
8. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання/ Пометун О., Пироженко Л. - К.: А.С.К., 2005.
9. Кроуфорд А. Технології розвитку критичного мислення учнів / А. Кроуфорд, В. Саул, С. Метьюз, Д. Макінстер; наук. ред., передм. О. І. Пометун. – К., 2008. – 220 с. – [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://firstedu.com.ua>



*Анотація.* У статті обґрунтовано актуальність використання інтерактивних технологій навчання як методу розвитку критичного мислення учнів ліцею на засадах педагогіки партнерства.

*Ключові слова:* розвиток критичного мислення, інтерактивні технології.

*Городюк Наталія Леонідівна*

## ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА В ПЕДАГОГІЦІ ПАРТНЕРСТВА

**Вступ.** Одним із основних завдань Нової української школи - є побудова взаємин між педагогами, учнями, їхніми батьками на якісно новому рівні, який ґрунтується на партнерстві. Педагогіка партнерства – один з ключових компонентів Нової української школи.

Взаємодію між учасниками на основі педагогіки партнерства висвітлили в своїх працях вітчизняні та зарубіжні вчені. Зокрема, В. Андрущенко, І. Бех, І. Зязюн, А. Хуторський, Л. Вовк, О. Савченко, Г. Балл, В. Сухомлинський, В. Кремень, В. Бондар, М. Ярмаченко.

Проте потрібно враховувати вимоги сьогодення. Дистанційне навчання в педагогіці було досліджене зарубіжними науковцями ще в ХХ ст., а в Україні почало розвиватися останні кілька років, особливо стрімкий розвиток та впровадження дистанційної освіти відбулось через запровадження карантину, спричиненого епідеміологічною ситуацією (пандемія COVID-19).

**Мета статті.** Виявлення особливостей реалізації дистанційного навчання через парадигму педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** Реформування освіти в Україні сприяє на активне впровадження в освітній процес педагогіки партнерства.

Здійснивши аналіз змісту поняття «педагогіка партнерства», з'ясувалось що це поняття багатозначне і не існує єдиного визначення.

Найбільше нам імпонує тлумачення Н. М. Бібік, яка визначає, що педагогіка партнерства – чітко визначена система взаємовідносин всіх учасників освітнього процесу (учнів, батьків, вчителів, керівників), яка ґрунтується на принципах гуманізму і творчого підходу до розвитку особистості; передбачає активне включення всіх учасників в реалізацію спільних завдань і готовність брати на себе відповідальність за їх результати.

Педагогіка партнерства побудована на таких принципах [1]:

- повага до особистості;
- доброзичливість і позитивне ставлення;
- довіра у відносинах;
- діалог – взаємодія – взаємоповага;
- розподілене лідерство (проактивність, право вибору та відповідальність за нього, горизонтальність зв'язків);
- соціальне партнерство (рівність сторін, добровільність взяття зобов'язань, обов'язковість виконання домовленостей).

Дистанційна форма навчання в Україні регулюється «Концепцією розвитку дистанційної освіти в Україні» і Положенням про дистанційну освіту МОН України, яка була запроваджена ще у 2000 р. Згідно з цими документами «дистанційне навчання» - організація освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій. [2]

Не існує єдиного визначення поняття «дистанційне навчання».

Мета дистанційного навчання - надати освітні послуги, застосовуючи у навчанні сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

Дистанційна форма навчання має безперечні переваги. Зокрема:

- навчання в автономному темпі з виділенням необхідного часу для опрацювання тієї чи іншої теми відповідно до індивідуальних можливостей учня;
- навчання відбувається в психологічно комфортній та сприятливій атмосфері для учня;
- підвищується рівень самостійності та відбувається більший прояв творчості. Незважаючи на те, що учень більше часу працює самостійно він все одно в будь-який момент може звернутись за допомогою до вчителя;
- учасники освітнього процесу мають змогу працювати разом та отримувати знання, незалежно від місцеперебування.

До недоліків даної технології навчання можемо віднести:

- навчання потребує наявності в учасників освітнього персонального комп'ютера або гаджетів з доступом до Інтернету, так званий «цифровий бар'єр»;
- відсутність особистісного спілкування з вчителем та іншими учнями;
- недостатня особистісна мотивація учня, невміння навчатися самостійно без підштовхування з боку вчителів або батьків;
- при використанні дистанційного навчання вчителі стикаються з проблемою відсутності якісного організаційно-методичного забезпечення та з високими вимогами до вчителя, оскільки крім знання свого предмету він повинен вміти користуватися засобами інформаційних та комунікаційних технологій;
- затрати часу, вчитель значно більше часу витрачає на отримання, перевірку та зворотню відправку завдань

Під час дистанційного навчання взаємодія між учасниками може відбуватись в синхронному режимі, коли всі спілкуються в режимі реального часу (наприклад, за допомогою відео конференції, чату, телефону) або в асинхронному режимі, коли учасникам не потрібно одночасно виходити на

онлайн-зв'язок (наприклад, через електронну пошту, соціальні мережі, відеозаписи).

Дистанційне навчання здійснюється за допомогою різноманітних технологій. Для організації навчання вчителі можуть використовувати різні програми зв'язку: Viber (для швидкого обміну інформацією), Skype, Zoom (для ведення відеоконференції, але в безкоштовному варіанті обмежений час), Google Meet (також для ведення відео конференції, але без обмеження в часі).

Щодо платформ дистанційного навчання, то на сьогоднішній день їх є чимала кількість з різними функціональними можливостями:

- Google Classroom – безкоштовна платформа, з можливістю обміну навчальними матеріалами між вчителем та учнями, і з можливістю оцінювання учнівських робіт.
- MOODLE – це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яке підходить як для організації очного навчання, так і для дистанційного. Дана платформа схожа до Google Classroom, але має більше функцій через що вимагає детальнішого вивчення. Також надає можливість вчителю публікувати матеріали у різних форматах. Взагалі дана система управління навчанням використовується не лише навчальними закладами, а й різними компаніями в більш ніж 200 країнах світу. Moodle містить такі інтерактивні елементи навчання, як тести, анкети, опитування, завдання, урок.
- Edmodo – освітня платформа, яка забезпечує взаємодію вчителя, учнів та батьків. Даний сервіс досить простий у реєстрації та подальшому користуванні, з наданням базових функцій.
- Мій Клас – українська платформа для онлайн-навчання. В якій вже є розроблена теоретична частина, практичні завдання і тести, з автоматичною перевіркою. Проте, щоб зареєструватись адміністрація сайту спочатку зв'язується із зазначеним в анкеті навчальним закладом для підтвердження вашої особи, тому на це витрачається більше часу.

Ефективність дистанційного навчання залежить від способів подання навчального матеріалу, контроль роботи та контактування з вчителем. Тому використання такої форми навчання спричинено новітніми інформаційними технологіями та засобами комунікації. Для підвищення якості дистанційної освіти вчителям потрібно впроваджувати інноваційні технології навчання при очній формі навчання також.

Ми вважаємо, що отримати якісні знання при дистанційному навчанні можливо, але це залежить від індивідуальних особливостей самоорганізації учнів та їх мотивації до частково самоосвітньої діяльності. При такому навчанні активна роль вчителя не зменшується, адже він має обрати найбільш ефективні технології навчання та скоригувати програму навчання таким чином, щоб учні якнайкраще засвоїли навчальний матеріал.

Педагогіка партнерства набуває нового значення для вчителів, учнів та батьків, тому що всі вони стають рівноправними учасниками освітнього процесу, які є зацікавленими та відповідальними за результат навчальної діяльності.

**Висновки.** Сучасне інформаційне суспільство формує нову систему цінностей, у якій володіння знаннями, вміннями і навичками є необхідним, але недостатнім результатом освіти. Сучасна людина має вміти орієнтуватися в інформаційних потоках, освоювати нові технології, самонавчатися, шукати і використовувати нові знання, володіти такими якостями, як універсальність мислення, динамізм, мобільність. Дистанційне навчання сприяє розвитку таких якостей, адже учні вчать бути самостійними в пошуках необхідної інформації і більш рішучими, щоб звернутись за допомогою до вчителя. При цьому важливу роль у взаємодії учасників освітнього процесу відіграє педагогіка партнерства.

## Література

1. Нова українська школа: poradnik dla vchytelja / za zag. red. N. M. Bibik. — Kyiv : Litera LTD, 2018. — 160 s. S.17

2. Наказ. ПОЛОЖЕННЯ про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Наказ. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#n2>

***Анотація:** В даній статті схарактеризовано поняття «педагогіка партнерства», «дистанційна освіта», розкрито особливості реалізації педагогічної взаємодії учасників навчального процесу в умовах дистанційної освіти. Наведено переваги та недоліки дистанційної освіти.*

***Ключові слова:** педагогіка партнерства, дистанційне навчання*

*Долян Катерина Василівна, Панчук Ольга Володимирівна*

## **ПЕДАГОГІКА ПАРТНЕРСТВА ЯК ОСНОВА СОЦІАЛЬНОЇ ЗГУРТОВАНOSTІ СУБ'ЄКТІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

**Вступ.** Особливого значення сьогодні набуває інноваційна освітня діяльність, спрямована на формування соціально активної особистості. Сучасний освітній процес орієнтований на розвиток творчої, інтелектуальної, моральної та фізично здорової особистості, здатної до успішної соціалізації в суспільстві. В наш час набуває актуальності проблема пошуку шляхів налагодження тісної співпраці та взаємодії з батьками. Зробити їх співорганізаторами освітнього простору, співучасниками усього навчально-виховного процесу. Сформувати в батьків високий рівень педагогічної культури – важливе й відповідальне завдання також і коледжу.

**Мета статті.** Питання ефективної взаємодії між учителем, учнями та батьками ніколи не втрачало своєї актуальності. А нині, коли в українській освіті відбуваються такі шалені зміни, виникла потреба у нових підходах до навчання й виховання майбутнього покоління.

**Виклад основного матеріалу.** В урядових документах сказано, що нова школа має працювати на засадах педагогіки партнерства, в основі якої – спілкування, взаємодія та співпраця між учителем, учнем і батьками. Учні, батьки та вчителі, об'єднані спільними цілями та прагненнями, є добровільними та зацікавленими односторонніми, рівноправними учасниками освітнього процесу, відповідальними за результат. Для реалізації ідей педагогіки партнерства ми використовуємо два шляхи.

По-перше, шлях «Віддавши серце дітям». Викладач наближається до дитини за рахунок великої любові і поваги до неї, "схиляється до її рівня".

По-друге, шлях «Розподіл функцій викладача та студента і організація їхньої співпраці». У функції викладача входить ретельно підготувати вдома для дитини навчальне завдання, продумати в деталях хід його вирішення. Функція студента – на добровільних засадах прийняти запропоноване викладачем завдання і самостійно його вирішувати. У такому випадку обидва учасники навчання і виховання – викладач і студент – рівноправні, вони – суб'єкти діяльності.

Для того, щоб освітнє середовище сприяло самореалізації кожного студента, свою роботу на заняттях спрямовуємо на те, щоб кожен студент міг:

- розвинути здібності критичного мислення й незалежного висловлювання;
- поповнити знання у сферах, які цікаві студенту й розкривають перед ним нові горизонти пізнання;
- радіти навчанню й поважати освіту;
- розвинути свій емоційний інтелект;
- отримати необхідну індивідуальну педагогічну підтримку;
- зберегти й зміцнити моральне, фізичне і психічне здоров'я;
- сприяти взаємоузгодженню зовнішніх потреб та внутрішніх мотивів до саморозвитку та самореалізації всіх учасників освітнього процесу.

Робота з студентами будується на використанні у викладанні нових підходів, які переносять акцент не на накопичення знань, а на формування технологій розумової праці. Співпраця викладача та студента, партнерство на

занятті, спільний процес пізнання і відкриттів, постійне створення ситуації успіху – ось складові самореалізації студента в освітньому середовищі. Треба прагнути, щоб підліток не тільки володів сумою знань зі шкільних предметів, але й усім досвідом демократичних стосунків у суспільстві, навичками управління собою, своїм життям у колективі, вмів брати відповідальність за свою діяльність. Для цього вектор діяльності спрямовуємо на виховання готовності кожного студента до вирішення власних завдань, визначення свого місця в житті, успішного розвитку і реалізації своїх нахилів і інтересів.

Викладач повинен виступати у новій ролі фасилітатора (той, хто підтримує дитину в її навчальній діяльності через педагогічну взаємодію, допомагає, надихає); ролі тьютора (той, хто індивідуально працює з інтересом дитини – виявляє освітні запити, проектує освітню діяльність організовує рефлексію). На своїх заняттях основну увагу приділяємо методам і прийомам виховання та навчання на засадах гуманізму й творчого підходу до розвитку особистості. Вважаємо, що на кожному занятті має панувати атмосфера доброзичливості, ґрунтовної співпраці, взаємоповаги. З студентами намагаємось бути щирими, справжніми, тобто собою, у відповідь отримуємо довіру і партнерські стосунки. Щоб викликати довіру, треба навчитися слухати дитину, не критикувати її, а намагатись зрозуміти, чому саме так вона думає. Сьогоднішні діти позбавлені уваги батьків, тож нам, викладачам, треба знаходити час, щоб вислухати дитину, порадіти або поспівчувати їй, дати слушну пораду.

З метою створення на занятті сприятливих умов для збереження духовної рівноваги дітей, активізації ініціативи та їхнього творчого самовираження використовуємо методи, які дозволяють студентам бути суб'єктами діяльності:

- методи вільного вибору (вільна бесіда, вибір дії, засобів, прийомів взаємодії, тощо);
- активні методи (студенти в ролі викладача «навчаючи – учусь», обговорення в групах, рольова гра, дискусія та інші);
- методи, спрямовані на самопізнання та розвиток інтелекту, емоцій, спілкування, уяви, самооцінки, взаємооцінки тощо.



Педагогічне спілкування й педагогічна взаємодія, маючи єдину соціальну природу, усе ж суттєво відрізняються одне від одного. Так, педагогічна взаємодія – це обмін інформацією, сприйняттями, діями, враженнями тощо; педагогічна співпраця – це спільна праця або діяльність учасників навчально-виховного процесу, що мають в основі взаємодію. Як приклад розглянемо великий заклад, у якому десятки або й сотні кабінетів чи відділів, де працюють групи людей, котрі часто не знають, що роблять працівники цієї установи поверхом нижче або вище. Звичайно, якщо та чи інша група об'єднує людей усвідомленою метою, що це група співробітників. Якщо кожна група має свої власні цілі, не пов'язані з цілями діяльності інших груп, - то це групи колег або товаришів по службі. Усі вони служать комусь або чомусь, але не взаємодіють один з одним.

Той факт, що навчально-виховний процес у коледжі не завжди досягає необхідних результатів, пояснюється не стільки відсутністю мотивів до навчання в студентів, скільки недостатньою підготовленістю студентів і викладачів до організації педагогічної взаємодії учасників навчально-виховного процесу. Ось чому так важливо, щоб у коледжі всі, хто причетний до організації навчально-виховного процесу (керівники, педагоги, студенти, батьки), співпрацювали.

**Висновки.** Отже, якість освіти прямо залежить від ефективної взаємодії всіх учасників освітнього процесу. Адже педагогіка партнерства – важлива форма співпраці, оскільки сприяє створенню атмосфери, в якій найкраще розкривається потенціал кожного студента, формується його ініціативність і креативність. І саме завдяки педагогіці партнерства такі поняття, як толерантність, співчуття та свобода вибору мають стати ключовими для нашого суспільства. Маємо надію, що незабаром кожен навчальний заклад України стане осередком співпраці та порозуміння.

## Література

1. Вишневецький О. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : Посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О. Вишневецький – Дрогобич : Коло, 2006. – 326 с.

2. Скиба М. Краще разом. Що таке педагогіка партнерства і навіщо вона в НУШ [Електронний ресурс]. - Режим доступу:<https://nus.org.ua/>
3. Стівен Р. Кові. Лідер у мені. Формування культури лідерства у школах світу: Освіторія. Громадська спілка - 247с.

*Анотація.* У статті розглядаються основні аспекти педагогіки партнерства як соціальної згуртованості суб'єктів освітнього процесу.

*Ключові слова:* педагогіка партнерства, взаємодія, суб'єкти діяльності, шляхи реалізації.

*Зуліна Дар'я Вікторівна, Воєвода Аліна Леонідівна*

## **ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА**

**Вступ.** Під час реформ та змін в українській освіті, для оптимізації навчання варто розглянути взаємодію між учасниками освітнього процесу у світлі нових підходів. Зокрема створення сприятливої атмосфери співпраці; перехід від практики передачі матеріалу учителем до залучення старшокласників активно спілкуватися у процесі їх навчально-пізнавальної діяльності. Це стає можливим за умов впровадження в навчальний процес активних методів навчання, спрямованих на розкриття особистості, розвиток її ініціативи, мотивації до пізнавальної діяльності.

**Мета статті.** Розглянути можливості застосування активних методів навчання на уроках стереометрії, як одного із засобів реалізації ідей педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** Партнерська педагогіка розглядається вченими як чітко визначена система взаємовідносин між усіма учасниками освітнього процесу (учнями, вчителями, батьками), яка базується на принципі добровільності, що заснована на повазі та рівності всіх учасників з дотриманням

певних норм (прав та зобов'язань) орієнтирів кожної зі сторін. Педагогіка партнерства передбачає активне залучення всіх учасників до реалізації спільних завдань та готовність нести відповідальність за їх результати.

Термін «Педагогіка партнерства» перегукується з роботою Паулу Фрейре (Педагогіка пригноблених), в якій йдеться про те, що керівники чи вчителі не повинні прагнути говорити для підлеглих чи учнів, а повинні намагатися говорити з ними. Такий підхід, в свою чергу, сприяє встановленню змістовному діалогу та співпраці.

Педагогіка партнерства цінує постановку відкритих питань вище, ніж надання закритих відповідей та розвиток мудрості – над передачею знань.

Аналіз типів педагогічного партнерства дозволяє виділити соціально-педагогічні рівні партнерства усіх учасників освітнього процесу, а саме:

- на сімейному рівні;
- на рівні діяльності керівництва навчальних закладів;
- на рівні діяльності вчителя.

Розглянемо можливості застосування педагогіки партнерства на рівні діяльності вчителя. Якщо вчитель обирає педагогіку партнерства провідним напрямом своєї роботи, то він має урізноманітнити форми і методи навчання; стимулювати учнів до творчого пошуку, розвивати у них здатність бачити проблеми та шляхи їх вирішення. Головний акцент в такому випадку вчитель ставить на співпраці та співтворчості з учнями.

Принципи педагогіки партнерства можна реалізовувати за допомогою різноманітних інтерактивних технологій навчання. Одним із зразків застосування прийомів інтерактивного навчання за принципом педагогіки партнерства на уроках стереометрії є робота за технологію «групові дослідження».

Для прикладу розглянемо можливості реалізації даної технології на уроці узагальнення знань на тему: «Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, циліндра та конуса».

*Вправа «Групові дослідження» сприятиме самостійному виведенню формул.*

1. Клас об'єднується у 4 групи, які диференційовані за рівнем знань учнів.
2. Кожній групі потрібно вивести формули площ бічної та повної поверхонь для запропонованого їм тіла (призма, піраміда, циліндр, конус). Після цього представити своє доведення класу, попередньо обравши лідера, який захищатиме їх спільну роботу.
3. Цікавинкою цього уроку є підказки від вчителя кожній групі у вигляді зашифрованої інформації у QR-коді. Група має право вибрати один з кодів. Там може бути корисна підказка, що полегшить роботу над завданням, а може бути мотивуюча цитата. Все залежить від везіння учасників груп.

*Завдання для групи 1.*

Вивести формулу для знаходження площі бічної та повної поверхонь прямої призми. Виконати рисунок з відповідними позначеннями. Підготувати захист своєї роботи.

Підказки



1



2

*Завдання для групи 2.*

Вивести формулу для знаходження площі бічної та повної поверхонь правильної піраміди. Виконати рисунок з відповідними позначеннями. Підготувати захист своєї роботи.

Підказки



1



2

*Завдання для групи 3.*

Вивести формулу для знаходження площі бічної та повної поверхонь циліндра. Виконати рисунок з відповідними позначеннями. Підготувати захист своєї роботи.

Підказки



1



2

*Завдання для групи 4.*

Вивести формулу для знаходження площі бічної та повної поверхонь конуса. Виконати рисунок з відповідними позначеннями. Підготувати захист своєї роботи.

Підказки



1



2

В даній ситуації вчитель виступає рівноправним учасником процесу навчання. Учні самостійно працюють над вирішенням задач, в той час як учитель в міру свого досвіду надає за потреби їм допомогу.

Готовність школи до взаємодії вчителів з учасниками освітнього процесу на основі педагогіки партнерства передбачає формування у них: знання сутності та основних засад педагогіки партнерства як педагогічної технології; ставлення та орієнтація вчителів на використання педагогіки партнерства у професійній діяльності в процесі налагодження педагогічної взаємодії; вміння використовувати форми, методи організації взаємодії з учасниками освітнього процесу на основі педагогіки партнерства.

**Висновки.** Таким чином, педагогіка партнерства виступає фактором ефективної взаємодії учасників навчально-виховного процесу в школі, основною метою якої є підтримка учнів, що сприяє розвитку їх здібностей, задовольняє інтелектуальні, емоційні та соціальні потреби дітей. Застосування активних методів навчання на токаї геометрії в профільній школі за правильної організації роботи може сприяти встановленню активної взаємодії вчителя та учнів і бути елементом реалізації педагогіки партнерства.

### Література

1. Коханова О. Психологія партнерської взаємодії в освіті: навчально-методичний посібник / О. Коханова – К.: ПП Щербатих О, 2011.
2. Левківський М. Історія педагогіки: підручник. / М. Левківський. – К.: Центр навчальної літератури, 2016.
3. Мерзляк А. Г. Геометрія : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. — Х.: Гімназія, 2019. — 204 с.

*Анотація.* У статті розглянуто можливості застосування активних методів навчання на уроках стереометрії, як одного із засобів реалізації ідей

*педагогіки партнерства; наведено приклад застосування активного методу навчання.*

***Ключові слова.** Педагогіка партнерства, активні методи навчання, інтерактивні технології навчання.*

***Калініна Ольга Володимирівна***

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ПАРТНЕРСТВА УЧИТЕЛІВ ДЛЯ ЯКІСНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ УЧНІВ**

**Вступ.** Одним із завдань компетентнісного підходу в освіті є забезпечення умов для становлення і розвитку особистості кожного учня відповідно до його індивідуальних особливостей та потреб. Розвиток особистості учня відбувається в процесі його навчально-пізнавальної діяльності в школі. Навчальна діяльність у кінцевому підсумку повинна не просто дати учням суму знань, умінь і навичок, а сформувати їхні компетентності. У контексті сучасних освітніх завдань проблема міжпредметних зв'язків набуває важливого значення. Міжпредметні зв'язки можна розглядати як дидактичну умову, яка сприяє підвищенню науковості навчання, посиленню пізнавальної діяльності учнів, поліпшенню якості їхніх знань.

**Мета статті** – обґрунтувати, що для ефективного формування компетентностей учнів необхідна якісна реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні, а для цього важливою є партнерська взаємодія усіх вчителів школи, які забезпечують викладання різних навчальних дисциплін у конкретному класі.

**Виклад основного матеріалу.** Акцент при компетентнісному навчанні математики зміщується з того, чого хоче досягти вчитель, на те, що потрібно учням. Професор О.І.Матяш [2], акцентує увагу: вдосконалення математичної освіти учнів є багатогранною проблемою, розв'язання якої вимагає від вчителя глибокого опанування основ математики, вміння організувати навчально-

пізнавальну діяльність учнів для сприйняття, осмислення, засвоєння математичних знань та умінь, вміння бачити й використовувати внутрішньо предметні й міжпредметні зв'язки, прикладну спрямованість навчання математики тощо.

*Навчально-пізнавальний компонент математичної компетентності* передбачає опанування кожним учнем базових математичних знань, умінь, навичок, способів діяльності, достатніх для вивчення суміжних навчальних предметів на сучасному рівні. *Світоглядний компонент математичної компетентності* означає, що завершуючи вивчення шкільного курсу математики, учень: що логічні закони математичних міркувань мають універсальний характер і застосовувані в усіх галузях людської діяльності; має уявлення про метод математичного моделювання як про універсальний метод пізнання навколишнього світу.

Систематичне використання міжпредметних пізнавальних задач у формі проблемних питань, кількісних і практичних завдань забезпечує інтеграцію знань учнів із різних предметів. У цьому полягає найважливіша розвивальна функція навчання математики. Беседін Б.Б., Бабенко Н.О. [1] вказують на особливість математики як навчального предмета, яка полягає в її дуальній природі. З одного боку, стверджують науковці, це самостійний навчальний предмет, який має власну, чітко визначену логічну структуру, що, в свою чергу, зумовлює строгу послідовність вивчення навчального матеріалу. З іншого боку, математичні знання, набуті учнями в процесі навчання, мають забезпечувати успішне засвоєння школярами споріднених предметів, а тому у змісті навчання математики мають бути адекватно враховані потреби усіх природничих предметів, інформатики та економіки. Беседін Б.Б. та Бабенко Н.О. стверджують, що перший аспект постійно перебуває в полі професійної активності вчителів, а от для другого характерним є «залишковий» принцип реалізації (якщо вистачить часу на уроці).

Об'єктивну проблему практичної реалізації міжпредметних зв'язків становить і той факт, що більшість учителів математики є фахівцями лише в



власному предметі й недостатньо глибоко орієнтуються в суміжних навчальних предметах. Звідси часто випливає «не бачення» вчителями можливостей і переваг використання на уроках математики фактів з інших природничих предметів.

Можна стверджувати, що ефективність здійснення міжпредметних зв'язків найкраще досягається за умови, що цим питанням займається не один окремо взятий вчитель-ентузіаст, а всі вчителі-предметники однаково зацікавлено й методично узгоджено взаємодіють. Використання міжпредметних зв'язків є важливим засобом покращення пам'яті, тобто сприяє кращому запам'ятовуванню запропонованого матеріалу та його відтворення, впровадження елементів творчості, новизни, оригінальності в продуктивну розумову діяльність учня і стимулом для набуття ним нових знань у результаті взаємодії із загальними для низки предметів об'єктами пізнання. А тому найперспективнішим засобом реалізації міжпредметних зв'язків, на наш погляд, є включення у процес навчання міжпредметних задач.

**Висновки.** Необхідність міжпредметних зв'язків у навчанні обумовлюється дидактичними принципами та виховними задачами школи. Кожна навчальна дисципліна, яка представляє одну з галузей наукових знань про реальний світ і способи його пізнання й перетворення, повинна розкривати можливі взаємозв'язки наук і тенденції їхнього розвитку. Міжпредметні зв'язки уможливають виділення головних елементів змісту освіти і взаємозв'язків між навчальними предметами.

### Література

1. Беседін Б.Б., Бабенко Н.О. Міжпредметні зв'язки на уроках математики. <https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/zrazok.pdf>
2. Матяш О. І. Формування знань старшокласників про різні методи розв'язування задач стереометрії / О. І. Матяш, В. А. Ясінський, А. В. Прус // Математика в школі. – № 10. – 2010. – С. 8–17.

*Анотація.* Обґрунтовано, що для ефективного формування різних компетентностей учнів необхідна якісна реалізація міжпредметних зв'язків у

навчанні. Для досягнення вказаної мети важливою є партнерська взаємодія усіх вчителів школи, які забезпечують викладання різних навчальних дисциплін у конкретному класі.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки; навчання математики.

*Мартиненко Анастасія Русланівна, Мартиненко Дмитро Олександрович*

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК «БАТЬКИ –ВЧИТЕЛЬ – УЧНІ» ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАКЛАСНОГО ЗАХОДУ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ**

**Вступ.** Вивчення стереометрії – один із завершальних етапів шкільного курсу геометрії, пропедевтика якого розпочинається ще задовго до старшої школи. Пошук ефективних методів викладання спонукає вчителів до регулярних експериментів в навчально-виховному процесі задля створення необхідних умов результативного навчання. Найвагомішою проблемою, що виникає в учнів при вивченні стереометрії є мінімізована здатність до просторової візуалізації, яка в свою чергу є одним з головних чинників якісного сприйняття стереометричного матеріалу. Під час дослідження та побудови геометричних тіл, учні не можуть застосувати знання теорії до виконання практичних завдань, адже невміння критично мислити позбавляє їх можливості аналізувати отримані дані та на їх основі здійснювати ту чи іншу побудову. Схожа ситуація з використанням формул для обчислення об'ємів та площ поверхонь геометричних тіл, адже учень, що може уявити або зобразити будь-який геометричний об'єкт, застосувавши усі попередні знання з легкістю зможе не просто застосувати, а й самостійно вивести багато формул.

Оскільки, на сьогодні, написання Зовнішнього Незалежного Оцінювання з математики є обов'язковим для усіх випускників середньої загальноосвітньої школи, а стереометричні задачі багато років поспіль з'являються в переліку екзаменаційних вправ, то є гостра необхідність пошуку новітніх технологій

організації навчання, що сприятимуть активізації пізнавального процесу та створення необхідних умов для ефективного навчання.

**Мета статті.** Розглянути можливість та перспективи проведення позакласного заходу із стереометрії за участю батьків, та можливі проблеми під час його впровадження .

**Виклад основного матеріалу.** Педагогіка партнерства – це новий термін в історії української освіти, який, загалом, з'явився досить давно, проте не відразу знайшов своє застосування в наших школах.

В урядових документах вказано, що нова українська школа працюватиме на засадах педагогіки партнерства, в основі якої – спілкування, взаємодія та співпраця між учителем, учнем і батьками. Учні, батьки та вчителі, об'єднані спільними цілями та прагненнями, є добровільними та зацікавленими однодумцями, рівноправними учасниками освітнього процесу, відповідальними за результат [1].

Основні принципи цього підходу[1]:

- повага до особистості;
- доброзичливість і позитивне ставлення;
- довіра у відносинах;
- діалог – взаємодія – взаємоповага;
- розподілене лідерство (проактивність, право вибору та відповідальність за нього, горизонтальність зв'язків);
- принципи соціального партнерства (рівність сторін, добровільність прийняття зобов'язань, обов'язковість виконання домовленостей).

Ми вирішили розглянути можливість застосування такого підходу на уроках стереометрії під час вивчення геометричних тіл шляхом проведення позакласного заходу за участю батьків. Для багатьох шкіл це крок в невідомість, адже проведення навчальних заходів з батьками потребує ще більшої підготовки та відкритості самих батьків до такого дійства.

Сутність нашої ідеї полягає в наступному:

1. Учніам буде запропонована участь у позакласному заході, присвяченому застосуванню знань з теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл».
2. Вчитель, шляхом спільної розмови з усіма батьками, визначить серед них учасників заходу, що можуть на прикладі завчасно підготованих задач показати застосування стереометрії у своїх реальних професіях.
3. Батьки, з методичною допомогою вчителя, підготують розв'язання відповідних задач та продемонструють їх учням, власне, під час заходу з короткою доповіддю про необхідність математичних знань у їх роботі.
4. Учні задають питання вчителю та батькам та кілька учнів виступає із завчасно підготованими доповідями про користь геометрії у їх майбутніх професіях.

Такий підхід до проведення позакласного заходу із стереометрії не тільки вмотивує учнів до вивчення геометричних тіл, а й підвищить авторитет батьків в очах дітей. Використання реальних моделей з життя, в свою чергу, сприятиме більш розвитку як предметних, так і ключових компетентностей в учнів.

Серед можливих проблем впровадження такої ідеї може бути мінімальна відкритість батьків до співпраці та відсутність серед батьківського колективу спеціалістів, що насправді працюють з геометричними тілами. В такому випадку, ці проблеми можна вирішити шляхом проведення додаткових зустрічей, щоб створити сприятливий клімат та ситуацію довіри у колективі батьків, а добірку задач скласти з максимально наближеним змістом до тематики професій і, можливо, поєднати декілька тем на такому позакласному заході.

Пропонуємо до розгляду добірку задач, які можуть бути використані на позакласному заході з теми: «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл»:

1. Скільки треба заплатити за дерево для виготовлення шафи без ніжок висотою 2 м, шириною 1,5 м та глибиною 0,5 м, якщо 1 м<sup>2</sup> матеріалу коштує: для передньої частини - 50 грн, для бічних стінок - 38 грн, для задньої стінки - 30 грн, для дна, верха та чотирьох полицок - 26 грн. Для

- виготовлення шафи треба також придбати 4 зубчасті дерев'яні рейки загальною вартістю 108 грн [2] (*професія – столяр*).
2. Прямокутну кімнату довжиною 5,6 м, шириною 3 м і висотою 2,5 м обклеєно шпалерами. У кімнаті є одне вікно шириною 2,3 м і висотою 1,3 м та двоє дверей шириною 1,1 м і висотою 2,1 м. Скільки використано рулонів шпалер, якщо довжина кожного рулону 10 м і ширина 53 см? [2] (*професія – будівельник*).
  3. Потрібно з'єднати стінною проводкою вимикач і лампочку у залі довжиною 30 м, а шириною і висотою по 12 м. Вимикач знаходиться посередині торцевої стіни на висоті 1 м від підлоги, а лампочка – посередині протилежної сторони на висоті 1 м від стелі. Якою найкоротшою може бути довжина проводки? [2] (*професія – електрик*).
  4. При кожному ударі серце людини виштовхує  $175 \text{ см}^3$  крові. Серце робить 75 ударів за одну хвилину. Кубічну посудину яких розмірів потрібно було б мати, щоб вмістити кількість крові, яку перекачує серце за добу? [2] (*професія – лікар-кардіолог*).
  5. Пекар виготовив торт «Захер», діаметр його основи 22 см, висота – 8 см. Відрізаний шматок становить  $\frac{1}{8}$  частину об'єму торта. Який об'єм відрізаного шматка [3] (*професія – кондитер*).
  6. На полиці в магазині стоять дві банки абрикосового варення одного і того ж сорту. Одна банка в два рази вище іншої, проте її діаметр в 2 рази менше. Висока банка коштує 23 гривні, а низька – 43 гривні. Яку купувати вигідніше? [3] (*професія – продавець*).
  7. Цинкове відро має форму зрізаного конуса з діаметрами основ 38 см і 22 см та твірною 27 см. Скільки матеріалів пішло на його виготовлення, якщо на шви та відходи йде 12%? [3] (*професія – інженер*).

Правильно сконструйована підбірка задач до такого заходу допоможе вповні розкрити можливості стереометрії у реальному житті, а демонстрація застосування геометричних задач на практиці батьками, створить максимальний рівень довіри до особистості вчителя.

**Висновки.** Отже, вивчення геометричних тіл – важливий, але, в той же час, складний етап в шкільному курсі геометрії, який вимагає від учнів високого рівня сконцентрованості, а від вчителя вміння вчасно продемонструвати свої компетентісні навички. Педагогіка партнерства – цікавий підхід до навчання, який має на меті створення сприятливих умов для навчання, шляхом заохочення в навчальний процес батьків та їх якісної взаємодії з вчителем та учнями. Саме цей підхід дав поштовх до створення ідеї проведення позакласного заходу із стереометрії із залученням батьківського колективу. Якщо вчителем буде здійснена чітка підготовка з урахуванням індивідуальних особливостей учнів та можливостей їх родин, то впровадження підходу педагогіки партнерства у такому форматі стане одним з ефективних способів підвищення пізнавальної діяльності учнів під час вивчення геометричних тіл.

### Література

1. Скиба М. Краще разом. Що таке педагогіка партнерства і навіщо вона в НУШ [Електронний ресурс] / М. Скиба // НУШ: Нова українська школа. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://nus.org.ua/articles/pedagogika-partnerstva-shho-tse-take-ta-yak-zrozumity-chy-vona-ye-u-shkoli/>.
2. Прус А. Прикладна спрямованість стереометрії: 10— 11 кл. / А. Прус, В. Швець. — К.: Шк. світ, 2007. — 128 с. — (Б-ка «Шк. світу»).
3. Книр Л. В. Збірник задач «Стереометричні задачі професійної спрямованості» - м. Чернігів. 2018 р. 20 с.

*Анотація:* В статті розглянуто можливість впровадження підходу «педагогіка партнерства» на уроках стереометрії під час вивчення теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл», шляхом проведення позакласного заходу за участю батьків та з демонстрацією використання ними знань стереометрії у реальних професіях.

*Ключові слова:* педагогіка партнерства, стереометрія, геометричні тіла, позакласний захід, об'єм та площа поверхні.

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВОРЧИХ ЗАДАЧ**

**Актуальність дослідження.** Сьогодні система освіти України проходить нелегкий шлях реформування та впровадження концепції «Нова українська школа», яка намагається демократизувати взаємовідносини учителів з учнями, колегами та батьками. Педагогіка партнерства – це невід’ємний компонент Нової української школи, оскільки її головна ідея – співпраця, спілкування та взаємоповага між основними учасниками освітнього процесу. Учні, батьки та вчителі, об’єднані спільною метою та прагненнями, які націлені на розвиток творчої, вільної особистості.

Учитель має бути другом, а родина – залучена до побудови освітньої траєкторії дитини. Педагогіка партнерства визначає істинно демократичний спосіб співпраці педагога і дитини, який не відкидає різниці в їхньому життєвому досвіді, знаннях, але передбачає безумовну рівність у праві на повагу, довіру, доброзичливе ставлення і взаємну вимогливість [1].

Метою статті є розгляд теоретичних підходів до організації партнерської взаємодії та співпраці на уроках математики, з метою розвитку творчих здібностей учнів.

**Аналіз публікацій та літератури.** Однією з перших теоретичні і прагматичні аспекти співпраці батьків і школи зв’язала професорка соціології університету Джона Хопкінса Джой Епштейн. Ще 1982 року вона ініціювала низку досліджень, які засвідчили залежність якості освіти від ефективності співпраці батьків, вчителів і адміністрації школи.

Пізніше О. Коханова в своїх дослідженнях розглянула психологічні аспекти реалізації партнерства в освітньому процесі. Ш. Амонашвілі розкрив роль гуманної педагогіки в організації партнерської взаємодії. В. Моргуна детальніше розглянула поняття «педагогіка співпраці», «психологія толерантності» та ін.

Проблема розвитку толерантної особистості в освітньому середовищі сприяла вивченню та дослідженню таких аспектів: розуміння визначення толерантності (Р. Інглехарт, К. Поппер, В. Моргун); вивчення особливостей міжетнічної толерантності (В. Павленко, М. Пірен, Т. Стефаненко); дослідження психологічних складових гуманізації освіти (Г. Балл) та ін.

**Виклад основного матеріалу.** Концептуальні засади Нової української школи радять педагогам долучитися до освоєння двох основних новацій - компетентнісної парадигми освіти й педагогіки партнерства. Концепція Нової української школи базується на якісно новому рівні побудови взаємовідносин між педагогами, учнями, їхніми батьками та громадськими організаціями. Проблема співпраці сім'ї і школи у вихованні дітей досить складна і багатоаспектна. Насамперед це стосується структури взаємодії, розподілу обов'язків, ролей, завдань і функцій між усіма учасниками навчально виховного процесу, вироблення спільних дій.

Сутність педагогіки партнерства полягає в демократичному та гуманному ставленні до дитини, забезпеченні їй права на вибір, на власну гідність, на повагу, права бути такою, якою вона є, а не такою, якою хоче її бачити вчитель. Стосунки партнерства складаються там, де діти й дорослі об'єднані спільними поглядами та прагненнями. Педагогіка партнерства передбачає добровільність і зацікавленість, рівноправну участь у педагогічному процесі, відповідальність за його результати [3, с.14].

Потрібно постійно залучати дитину до спільної діяльності. Утілюючи ідеї педагогіки партнерства, вчителю необхідно не лише використовувати в своїй роботі стандартні методи організації навчально-виховного процесу, а й більшою мірою виявляти ініціативу і спрямовувати навчання і виховання таким чином, щоб дитина була постійно залучена до спільної діяльності. В педагогіці співробітництва використовуються найрізноманітніші форми навчання: колективно-групова робота, колективна творча робота, робота в мікрогрупах, робота в змінних групах, ігрова діяльність. Як інструменти педагогіки партнерства можна використовувати цікаві й захопливі розповіді, відверту



бесіду, справедливу і незалежну оцінку, заохочення творчих успіхів, особистий приклад, зустрічі з цікавими людьми, спільний пошук рішень, спільні суспільно корисні справи, благодійні акції тощо.

Методи та прийоми викладання, засновані на співпраці (ігри, експерименти, групові завдання). Так, наприклад для етапу уроку «Закріплення нового матеріалу, відпрацювання вмінь» учитель математики може використати такі прийоми: гра-тренінг, взаємоопитування, гра у випадковість, прес-конференція.

В організації на уроці активного навчального співробітництва слід використовувати пошукові (евристичні) методи навчання: евристична бесіда, створення проблемних ситуацій з елементами дискусії, використання дослідницьких завдань тощо. Серед найбільш поширених прийомів можна назвати такі, як “ажурна пилка”, “акваріум”, “мозковий штурм”, “незакінчене речення”, “мікрофон”, “коло ідей”, “карусель” та інші. У всіх вище названих методах використовуються цікаві задачі з математики, які спрямовані на розвиток творчого мислення учнів.

Доведено, що розвиток творчого мислення на уроках математики безпосередньо залежить від активації здібностей, пізнавального інтересу до навчання; науково-діяльного і евристичного мислення. Це можна зробити таким чином:

- просити учнів самостійно вирішити, які методи використовувати для розв’язання складних задач;
- пропонувати задачі, для яких немає очевидного способу розв’язання;
- пропонувати задачі, над якими доводиться довго думати;
- ставити запитання, які змушують осмислювати задачу;
- давати задачі, які можна розв’язувати кількома способами;
- допомагати вчитися на помилках;
- пропонувати задачі, які потребують застосовувати вивчений матеріал у нових контекстах;
- просити учнів пояснити, яким чином вони розв’язали задачу.

Крім того, відмітимо, що використання наведених методів сприятиме частковому вирішенню проблеми перевантаженості, стомлюваності учнів на уроці, адже, як відомо, зміна видів діяльності учнів на уроці є одним із факторів, який визначає ефективність його проведення (реалізація компонентів – «Новий зміст освіти», «Педагогіка партнерства», «Орієнтація на учня»).

**Висновки.** Отже, саме педагогіка партнерства є ефективним інструментом для досягнення мети освіти – всебічного розвитку дитини «її талентів, здібностей, компетентностей» та наскрізних умінь, формування цінностей, розвиток самостійності, творчості та допитливості [2]. Лише тісна співпраця учнівського, педагогічного та батьківського колективів сприятимуть формуванню особистісних рис та моральних якостей дитини в сучасній школі та в умовах оновлення змісту освіти в цілому.

### Література

1. Вишневський О. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : Посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О. Вишневський – Дрогобич : Коло, 2006. – 326 с.
2. Кравчинська Т. С. Педагогіка партнерства: основні ідеї, принципи та сутність. Підготовка керівних та педагогічних кадрів до реалізації Концепції Нової української школи: Зб. статей Всеукр. науковопрактичної Інтернет-конференції, 6 квітня 2017 р. Харків: Харківська академія неперервної освіти, 2017. С. 85–88.
3. Концепція «Нова українська школа». [URL:https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed](https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed)
4. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Загальна редакція / Грищенко Михайло та ін. Київ, 2018.
5. Сухомлинський В.О. Батьківська педагогіка / В.О. Сухомлинський – К.: Радянська школа. – 1978.

***Анотація.** У статті розкрито сутність та принципи педагогіки партнерства як важливої складової формули Нової української школи. Проаналізовано методи та прийоми залучення учнів до співпраці, узагальнено найбільш ефективні шляхи налагодження співпраці з учнями для успішного розвитку творчого мислення та креативності.*

***Ключові слова:** педагогіка партнерства, нова українська школа, творче мислення, особистість, учні, учителі, батьки.*

## РОЗДІЛ 2. ДОСВІД ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ



## **ПРИЧИНИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ**

**Вступ.** В Україні дистанційну освіту запровадили з 2004 року з виходом «Положення про дистанційну освіту» затвердженого Наказом МОН України №40 від 21.01.2004. У Положенні вказано, що «дистанційне навчання - це індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок, який здійснюється за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [1].

Положення про дистанційне навчання розроблене на виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 23.09.2003 № 1494 «Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки» [2]. У цій програмі зазначено, що світовий процес переходу до постіндустріального, інформаційного суспільства, а також економічні, політичні і соціальні зміни, що відбуваються в Україні, зумовлюють необхідність прискорення реформування системи освіти. Насамперед це стосується задоволення освітніх потреб громадян упродовж усього життя, забезпечення доступу до освітньої і професійної підготовки всіх, хто має необхідні здібності та адекватну підготовку. Найбільш ефективному розв'язанню зазначених проблем сприяє дистанційне навчання, яке здійснюється на основі сучасних педагогічних, інформаційних та телекомунікаційних технологій [2].

**Мета статті** – з'ясувати причини, проблеми та перспективи дистанційного навчання учнів в українських школах.

**Виклад основного матеріалу.** Світова пандемія COVID-19 стала вимушеною причиною переходу освітян різних країн на дистанційне навчання. 12 березня 2020 року в Україні оголосили карантин і перехід на дистанційну освіту до якого вчителі та батьки були не готові. Це, в свою чергу, призвело до

зниження якості освіти, підвищення тривожності у дітей та знервованості і розгубленості у батьків.

За даними ЮНЕСКО на 28 квітня 2020 року закриття шкіл та університетів на карантин вплинуло в Україні майже на 7 млн. учнів і студентів. При цьому заклади вищої освіти мали певний досвід дистанційного навчання, а от переважна більшість шкіл – ні. За даними Кабінету Міністрів України, менше 30% дітей більш-менш якісно вчилися на карантині й лише 20% вчителів були готові до дистанційного навчання. Руслан Гурак, голова Державної служби якості освіти України, відмічав: «57% директорів шкіл... вперше зіткнулися з використанням технологій дистанційного навчання в освітньому процесі», «з-поміж усіх сфер освіти найбільші виклики спіткали шкільну: більшість закладів середньої освіти до пандемії не були готові. Не всі учні та вчителі мали комп'ютери і постійний швидкісний інтернет, і викладачам, і школярам довелось на ходу вчитися працювати дистанційно» [3].

Як показує нині аналіз, краще було організоване онлайн навчання в міжнародних і приватних школах завдяки якісному забезпеченню гаджетами та швидкій перепідготовці вчителів. Аналіз Інтернет джерел та опитування вчителів дозволяють стверджувати, що основними проблемами онлайн навчання можна вважати такі: методична непідготовленість вчителів; низька мотивація учнів та поверхневність навчання; складність організації навчання вдома; відсутність реальної інтеракції; відсутність «живого» спілкування та зорового контакту з учнями; слабкий контроль діяльності учнів під час занять; відсутність програм для шкільного дистанційного навчання; брак рекомендацій Міністерства освіти і науки України та методичних рекомендацій з організації такого навчання; відсутність розроблених критеріїв оцінювання результатів навчання учнів тощо.

За результатами опитування Державної служби якості освіти України, 46% опитаних учителів вказали, що з початком карантину вони витрачали більше часу на підготовку до проведення занять. Слабкі базові методичні навички, відсутність уміння планувати роботу у віддаленому режимі призводило до

перевантажень. Така ситуація була характерна й для інших країн: наприклад, перші тижні карантину в США вчителі працювали по 18 годин на добу.

Для дистанційного навчання дуже важливий зв'язок з учнем, тому що сучасне навчання (а особливо дистанційне) тяжіє до індивідуалізації. Учень, що знаходиться на відстані, не має такої можливості. З часом у нього може згаснути інтерес до навчання, розсіюватися увага. Дитині важко стимулювати себе до самостійного навчання, оскільки вона не знаходиться в колективі, де існує ще й такий стимул як конкуренція або просто проведення емоційної дискусії з певного питання. Тому до вчителя, що працює в системі дистанційного навчання, виникли певні нові вимоги: відповідати дуже швидко на листи; заохочувати оперативність слухачів; встановлювати чіткий графік спілкування в режимі on-line і чітко його дотримуватися; створювати атмосферу психологічного комфорту та інше.

Як зазначає голова Державної служби якості освіти України Руслан Гурак [3], - «На початок 2021 року ситуація змінилася. По-перше, вчителі та школи почали більш ефективно використовувати цифрові методи навчання. Це не тільки користування комп'ютерною технікою, а й впровадження різних онлайн-платформ. Ідеться не тільки про Zoom чи Google Teams, а й про онлайн-платформи на сайтах шкіл. На них можна ознайомитися з конкретними завданнями, розкладом занять, побачити, в який спосіб вирішувати завдання. Школи у порівнянні з 2020 року суттєво просунулися у реалізації змішаної форми навчання. Прогрес очевидний. Окрім того, на допомогу школам була запроваджена онлайн-платформа Всеукраїнська школа онлайн. Вона дала можливість розмістити уроки, методики змішаного навчання, допомогу вчителям у тому, як правильно реалізовувати змішану форму навчання» [3].

Набута практика дистанційного навчання дозволяє виокремити методи взаємодії з учнями під час дистанційного навчання. За умов дистанційного навчання заняття можуть відбуватись синхронно чи асинхронно. Крім того, треба враховувати той факт, що в деяких випадках, зокрема й з об'єктивних

причин, учні чи вчителі можуть узагалі не мати технічних можливостей для цифрової взаємодії.

Синхронна взаємодія - цей тип взаємодії передбачає, що учні та вчителі працюють за попередньо укладеним та узгодженим розкладом, у якому враховано всі предмети навчального навантаження учня. При цьому доцільно дещо оптимізувати розклад порівняно з очним навчанням. Якщо урок у розкладі присутній 1 раз на тиждень, то достатньо виділити на онлайн-консультацію 20 хвилин на тиждень. Урок, який відбувається 2-3 рази на тиждень, можна трансформувати в один або два онлайн-уроки, доповнені самостійним опрацюванням матеріалів та виконанням завдань. Якщо дисципліна має чотири і більше уроків на тиждень — варто мати дві або три онлайн-зустрічі.

У методичних рекомендаціях вчителям пропонується не планувати всі 45 хвилин уроку для очної взаємодії, адже певну частину заняття потрібно присвятити відпрацюванню вмінь та навичок, що можна реалізовувати в іншому режимі. Так само як і в ході очних занять, не варто відводити значну частину часу на лекційне повідомлення нового матеріалу, натомість варто урізноманітнювати спільну роботу інтерактивними методами, застосовуючи відповідні онлайн-сервіси та інструменти, роботу в менших групах, чергувати види діяльностей. Для синхронної взаємодії підходять такі платформи, як Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Skype.

**Висновки.** На онлайн-занятті важливо не стільки викладати матеріал, скільки узгоджувати розуміння учнями поставлених завдань і з'ясувати проблемні моменти, зокрема виявлені на попередніх етапах роботи. В умовах відсутності цифрових взаємодій, коли неможливо організувати дистанційне навчання з застосуванням цифрових технологій, вчитель має повідомити учням перелік, обсяг, послідовність вивчення тем за наявним в учнів підручником, а також перелік завдань, які необхідно виконати для досягнення передбачених результатів навчання. Якщо є змога, відбувається комунікація телефоном чи поштою, проте основну частину навчальної діяльності учень здійснює самостійно. Після повернення до звичних форм навчання таким учням необхідно



надати особливу підтримку, скласти план індивідуальної діагностики та корекції результатів навчання.

### Література

1. Про затвердження Положення про дистанційне навчання. Наказ МОН України № 40 від 21.01.2004. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04#Text>
2. Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки. Постанова КМУ від 23 вересня 2003 р. N 1494. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1494-2003-%D0%BF#Text>
3. Інтерв'ю Голови Державної служби якості освіти України Руслана ГУРАКА Інформаційному агентству «Главком». Режим доступу: <https://sqe.gov.ua/interview-ruslan-gurak-rik-dystancijnoho-navchannia-glavkom/>
4. Матяш О. І. Актуальні аспекти міжнародних досліджень використання інформаційних технологій навчання в галузі математичної освіти / О.І.Матяш, Л.Ф.Михайленко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр.-Випуск 60 / редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2021. С. 81-88.
5. Матяш О. І. Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів у процесі методичної підготовки / О.І.Матяш, А.В.Терепа // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки - №17 (350). 2015.- С.146-151.

*Анотація:* З'ясовано, що для ефективної організації дистанційного навчання в школі слід методично виважено використовувати цифрові методи навчання.

*Ключові слова:* дистанційне навчання; методичні рекомендації з організації навчання.

*Боденчук Вікторія Андріївна, Вотякова Леся Андріївна*

## **ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ ТА ЇХНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ**

Однією з умов подальшого підвищення ефективності процесу вивчення математики в загальноосвітніх навчальних закладах є запровадження у навчально-виховний процес сучасних комп'ютерних технологій. Серед цих технологій важливе місце посідають прикладні програми, що мають у своєму складі засоби для роботи з функціями та їх графіками. Як приклад, можна назвати такі: Gran1W, Microsoft Office Excel, MathCAD, DERIVE, «Графіки», Advanced Grapher 2.2, FlatGraph, GeoGebra та інші.

MathCAD, DERIVE – це потужні системи комп'ютерної математики з великим переліком функціональних можливостей. Суттєвим їх недоліком є досить висока вартість ліцензійних версій та складність освоєння, що фактично робить неможливим їх використання у більшості загальноосвітніх навчальних закладів України.

Програма Gran1W має багатий набір інструментів для роботи з функціями та їх графіками. Функціональні можливості, методичний супровід та простота освоєння програми дозволяє її успішно використовувати під час вивчення математики у вищих та середніх загальноосвітніх навчальних закладах.

Є низка програм, менш відомих, але які, заслуговують на те, щоб з ними познайомитися і навчитися ефективно використовувати для вивчення математики, зокрема під час дистанційного навчання. Це такі як: Advanced Grapher 2.2, Geogebra та деякі інші. Названі засоби ми намагатимемось розглядати у контексті впливу їх використання на якість навчального процесу

вивчення математики під час дистанційного навчання. Ці програмні продукти мають низку переваг: вони безкоштовні, вільно розповсюджуються та доступні для скачування в Інтернеті. Отже, як учителі, так і учні можуть їх використовувати не тільки в навчальних аудиторіях, а й за межами навчального закладу.

Розпочнемо з *Advanced Grapher* (рис. 1). Дана програма є потужним засобом для побудови графіків функцій та роботи з ними, а також має багато додаткових можливостей. Наведемо основні з них, що можуть бути корисними для вивчення математики під час дистанційного навчання.

- Побудова графіків функцій однієї змінної, заданих аналітично у прямокутній декартовій системі координат.
- Побудова графіків функцій, заданих за допомогою рівнянь.
- Побудова графіків функцій, заданих таблицею значень.
- Знаходження нулів функції на заданому проміжку.
- Дослідження на екстремум на заданому проміжку.
- Знаходження координат точок перетину графіків двох функцій на заданому проміжку.
- Графічне розв'язування нерівностей та їх систем.
- Наявність підтримки російської мови.

Програма є дуже простою для освоєння, що є важливим чинником у процесі її використання під час вивчення математики, оскільки на її освоєння використовується мінімум часу. Наприклад, щоб побудувати графік функції, рівняння чи нерівності, використовують інструмент **Додати графік** (рис. 1, кнопка 2).

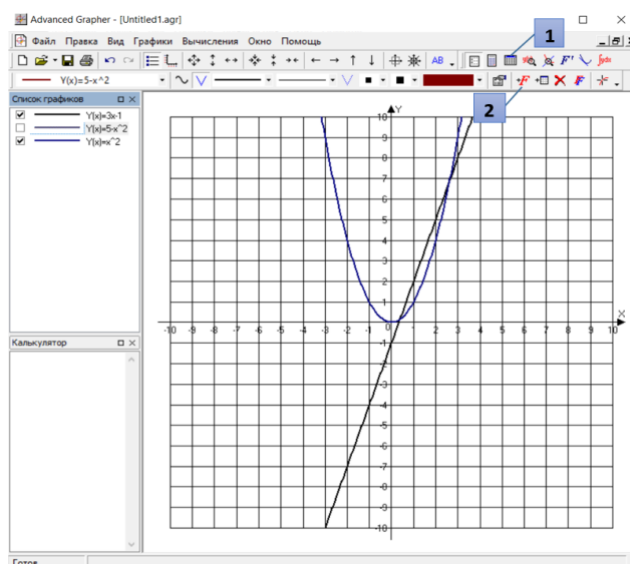


Рис. 1

Після його обрання на екрані монітора з'явиться вікно **Властивості графіка** (рис. 2). До поля **Формула** вводимо відповідний вираз, обираємо інші параметри і натискаємо кнопку ОК. У результаті буде побудовано графік відповідної функції, рівняння чи нерівності. У даному випадку отримаємо графік функції  $y = \frac{4}{x}$  (рис. 3). Аналогічно будуються графіки інших функцій.

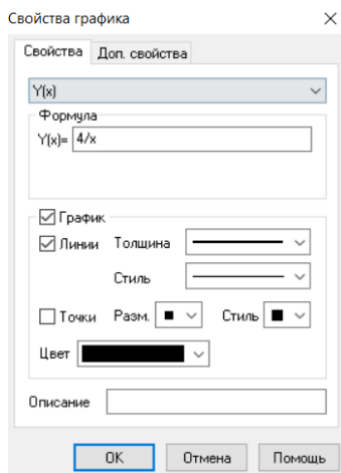


Рис. 2

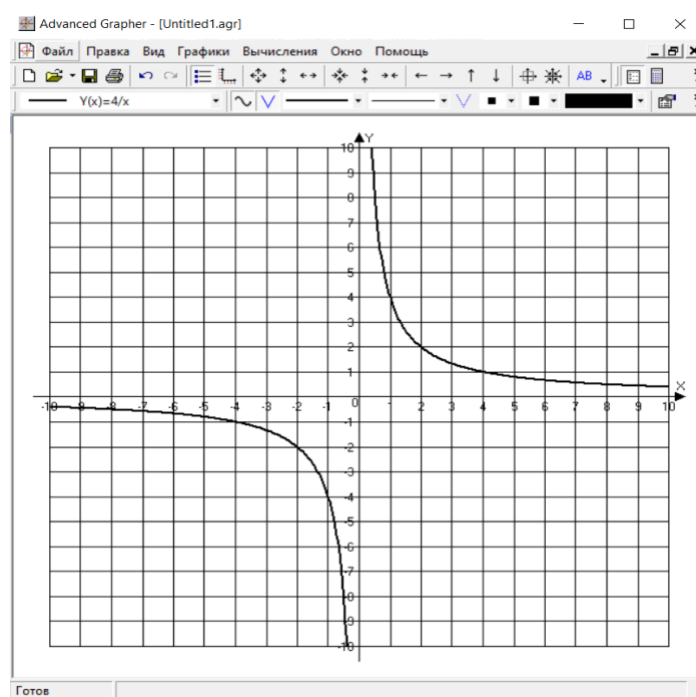


Рис. 3

Використання даної програми можна починати вже з 7-го класу. Під час вивчення теми «Функції» для формування навичок побудови графіків функцій за точками програма допоможе автоматизувати процес складання таблиці значень аргумента та відповідних їм значень функції, що дозволить зекономити час чи безпосередньо на уроці, чи при підготовці до нього, а особливо під час дистанційного навчання. Це можна здійснити, скориставшись інструментом Таблиця значень (див. рис. 1, кнопка 1). Після його обрання на екрані з'явиться відповідне вікно (рис. 4). Далі у поле формула слід ввести з клавіатури відповідний вираз, вказати у відповідних полях інтервал зміни значень аргумента, увести значення кроку та натиснути кнопку **Считать**. Звичайно, використовувати цей інструмент можна (і доцільно це робити) не тільки і не тільки у 7-му класі, а й під час вивчення курсу шкільної математики у 8–11-их класах.

Таблица значений

Формула:  $4-2x$

Перем.  $x$  от  $-4$  до  $4$

Шаг  $1$

$x$	$f(x)$
-4	12
-3	10
-2	8
-1	6
0	4
1	2
2	0
3	-2
4	-4

Считать

Копировать

Сохранить...

Отмена

Рис. 4

Advanced Grapher 2.2 може бути корисною для вивчення тем шкільного курсу математики, пов'язаних з функціями та їхніми графіками, як хороший засіб автоматизації процесу створення паперових дидактичних матеріалів, що містять зображення графіків функцій та рівнянь.

Програма Geogebra має менші, порівняно з «Advanced Grapher», можливості, але разом з тим має засоби, які можуть бути застосовані під час вивчення функцій. Створення графіків математичних функцій не є основним завданням програми, адже вона призначена для виконання математичних дій в більш широкому сенсі. Серед таких - побудова різних геометричних фігур і взаємодія з ними. Незважаючи на це, зі створенням графіків функцій справляється, в цілому, не гірше спеціалізованих програм. Одним із плюсів на користь GeoGebra є те, що вона є повністю безкоштовною і постійно підтримується розробниками.

Щоб побудувати графік функції в даному застосунку, натискаємо **Графіки** (рис. 5).

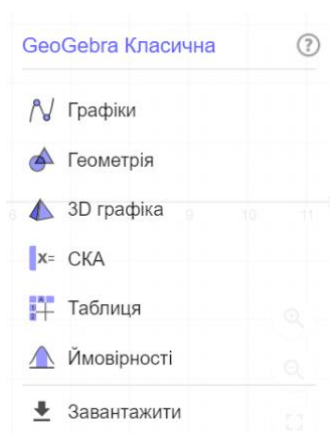


Рис. 5

Після обрання на екрані монітора з'явиться вікно 1 (рис. 6), куди вводимо відповідний вираз. У результаті буде побудовано графік відповідної функції. У даному випадку отримаємо графік функції  $y = x^2$  (рис. 6). Ще однією перевагою Geogebra є зручність введення потрібного виразу, а саме через даний калькулятор.

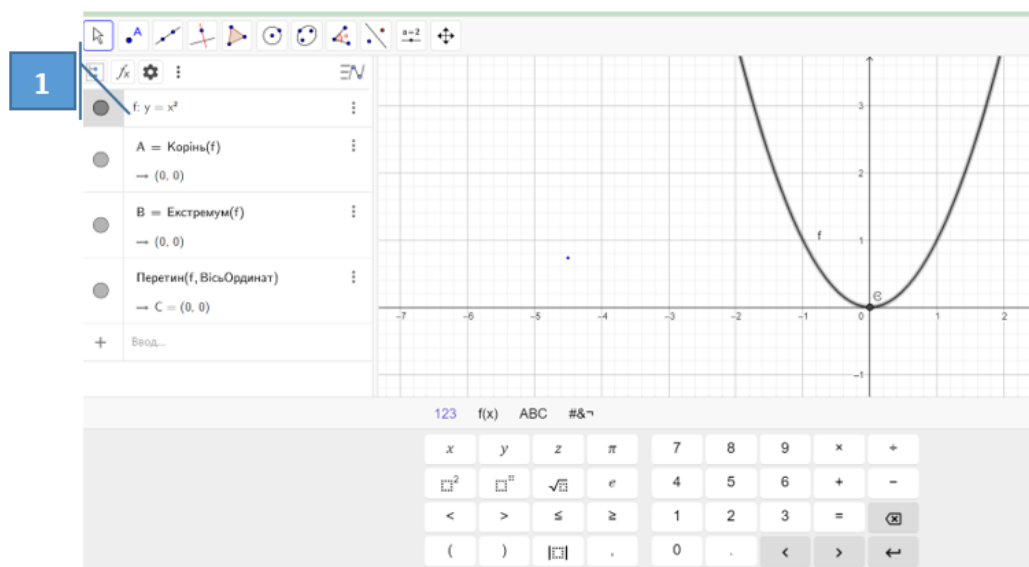


Рис. 6

**Висновки.** Advanced Grapher 2.2 та Geogebra під час вивчення математики доцільно використовувати як віртуальне моделююче середовище:

- для оптимізації процесу вивчення функцій та їхніх властивостей;
- для автоматизації процесу побудови графіків функції;
- для графічного розв'язування рівнянь та їх систем (особливо з використанням параметрів);
- для автоматизації обчислень значень функції;
- як прекрасний засіб для унаочнення.

Також використання даних застосунків є доцільним під час дистанційного навчання, де вчитель демонструючи екран монітору зможе графічним способом розв'язувати завдання, до прикладу навіть рівняння чи системи рівнянь, що дозволить зекономити час на уроці і відповідно розв'язати більшу кількість задач. А ще використання даних застосунків відкриває нові можливості і для розвитку дослідницьких здібностей учнів.

## Література

1. Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Розв'язування задач з параметрами за допомогою програми «GRAN-1». // Математика в школі. — 2008. — №7–8 (84).
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. Видання 2-е, перероблене та доповнене. — К.: РННЦ «ДНІТ», 2003.
3. Ракута В. М. Використання ІКТ при вивченні математики (Практикум. Частина І). Навчальний посібник. — Чернігів: ЧОППО, 2008.
4. Жалдак, М. І. (2011). Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, 11, 3-15.

*Дзюба Світлана Миколаївна*

### **ДОТРИМАННЯ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ**

Реалії освітнього сьогодення стимулюють педагогічний пошук у напрямку оптимізації діяльності як педагогів, так і здобувачів освіти з метою підвищення ефективності дистанційного навчання. Система дистанційного навчання передбачена для здобувачів освіти, які добре знають свою мету і наполегливо йдуть до неї, оскільки саме самостійна робота лежить в основі дистанційного навчання, якому властиві висока мотивація, висока самоорганізація та дисципліна, розвиток наполегливості та цілеспрямованості, самостійне вдосконалення навичок і умінь та формування нових [2, с. 103]. Особливої уваги в цьому контексті заслуговує вивчення математики, яке вимагає досить глибоких й тривалих роздумів над основними поняттями і їх взаємозв'язками, передбачає



виконання великої кількості конкретних задач за основними методами для доведення навичок їх розв'язання до певної міри автоматизму [3, с. 82]. Тому і питання про ступінь самостійності виконання домашніх і контрольних завдань при дистанційному вивченні математики – одне з основних [2, с. 103].

**Метою даної публікації** є аналіз ключових аспектів академічної доброчесності здобувачів освіти у рамках дистанційного вивчення математичних дисциплін. Зміст матеріалів публікації охоплює пошук можливостей виявлення проявів недоброчесності під час перевірки письмових робіт з математики, огляд практичних порад щодо впливу на мотиваційну сферу здобувачів освіти задля уникнення схильності до списування й обману, а також висвітлення підходів до формування системи математичних завдань для якісного й об'єктивного оцінювання.

Закон України «Про освіту» [1] визначає зміст поняття доброчесності в академічній площині. **Академічна доброчесність** – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. При цьому зауважимо, що дотримання академічної доброчесності педагогічними працівниками включає контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти. У свою чергу, дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти, поряд з іншими, не менш важливими вимогами, передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Проте поширеною є думка, що культура академічної доброчесності під час вивчення математики перебуває у фокусі уваги не досить часто. Натомість дотримання академічної доброчесності здебільшого асоціюють з перевіркою на плагіат і правилами цитування, що є менш релевантним в математичній сфері. З іншого боку, математика не є виключенням для таких видів академічної недоброчесності, як обман та списування. Крім того, має місце неавторизоване використання калькулятора та іншого програмного забезпечення для обчислення

математичних задач та побудови графіків [7]. Поряд з цим, математика (доведення тверджень та навчання логічному мисленню в умовах реального навчання, а не імітації) важлива і для розвитку інтелектуальної чесності та критичного мислення – без яких теж не буде ніякої академічної доброчесності [6].

Дистанційне навчання створює нові виклики для дотримання норм і правил академічної доброчесності. Для здобувачів освіти виникає можливість списування, для педагогічного колективу постає проблема справедливого оцінювання [4, с. 15]. Проаналізуємо подані в таблиці 1 закономірності, характерні для письмових робіт, які можуть виступати в ролі індикаторів академічної недоброчесності.

**Таблиця 1. Індикатори академічної недоброчесності у письмових роботах з математики [7]**

<b>Дивне розв’язання, правильна відповідь</b>	Здобувачі освіти зазначили правильну відповідь, але вона отримана з розв’язання, яке містить помилку або є неповним. Інколи свідченнями списування можуть бути пропущені кроки у поданому розв’язку.
<b>Нетипова неправильна відповідь</b>	Помилки можуть бути поодинокими або досить поширеними (тоді це сигналізує, що значна кількість здобувачів освіти не достатньо зрозуміла тему). Однак наявність декількох ідентичних нетипових помилок або нетипова інтерпретація завдання може бути показником недоброчесності.
<b>Нетипова правильна відповідь</b>	Коли здобувачі освіти використовують програмні засоби для розв’язання задачі, існує ймовірність математично правильної, проте нетипової відповіді для даного курсу математики. Як правило, такий індикатор може виникнути при відсутності покрокового розв’язання.
<b>Неповна типова відповідь</b>	Математичні задачі часто складаються з декількох підзадач. Нерівномірною якістю виконання може виникнути тому, що деякі кроки зроблені здобувачами освіти самостійно, а деякі – зі ймовірним порушенням.
<b>Правильна відповідь на інше питання</b>	Часто зовнішньо схожі за математичними символами завдання можуть містити кардинально різні питання. У такому випадку надання відповіді на інше питання поставленого завдання може вказувати на використання програмних засобів у процесі розв’язування.

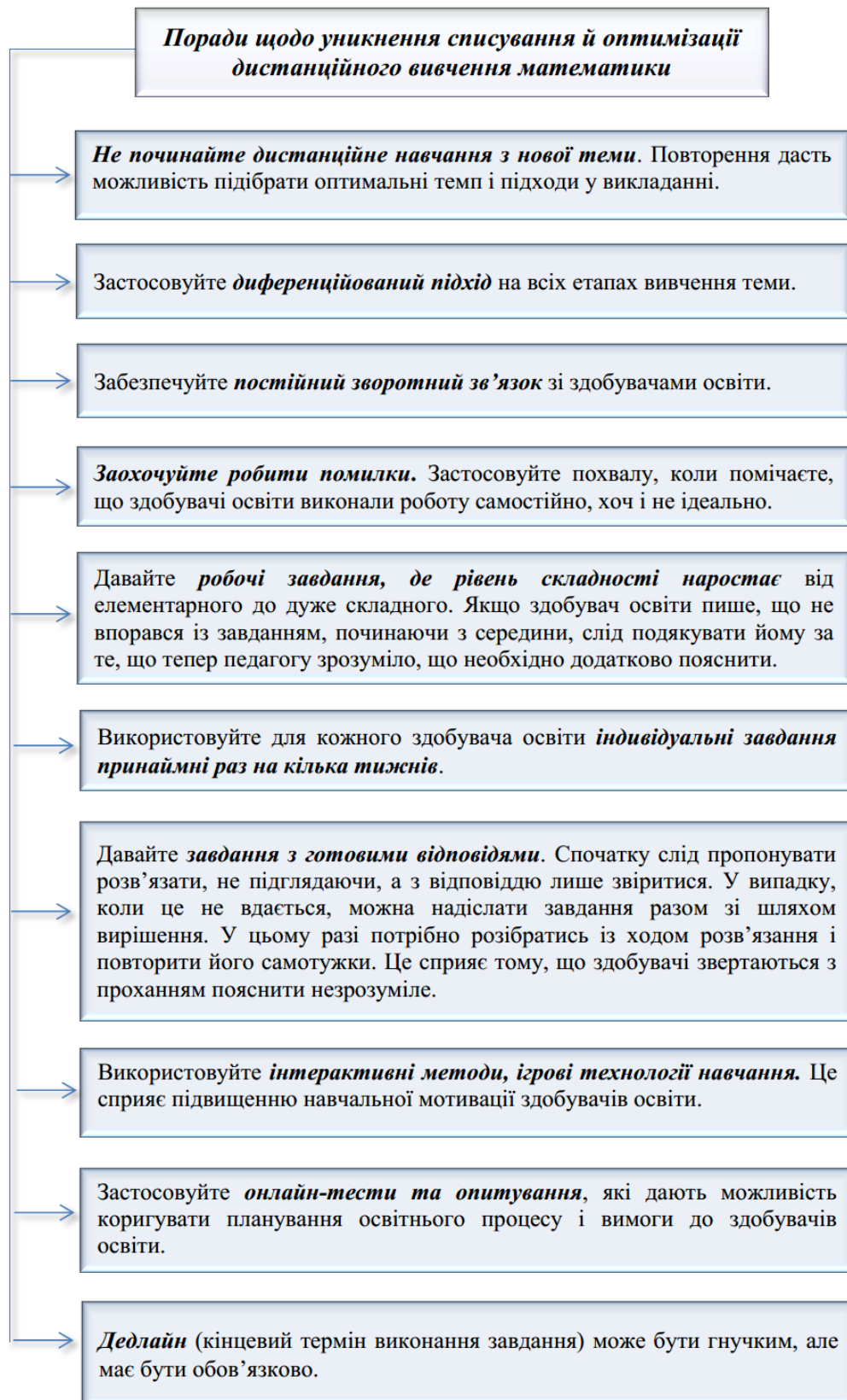
<b><i>Відповідь з іншого рівня знань</i></b>	Існують теми, які вивчаються на різному рівні в курсі математики різних класів, а також в системі математичної підготовки здобувачів фахової передвищої і вищої освіти. Тому використання нетипових методів розв'язування є ознакою несамотійного виконання завдання.
--	---

Усі наведені ситуації заслуговують на ретельний аналіз з боку педагогів, адже причини описаних явищ можуть бути найрізноманітнішими і можуть вказувати лише на ймовірність проявів академічної недоброчесності.

Розраховувати на високий рівень академічної доброчесності можуть ті спільноти, які культивували її постійно під час очного навчання, де була вибудована довіра між учасниками освітнього процесу [4, с. 15].

Очевидно, дистанційне навчання не зводиться до передачі завдань для виконання. Інакше це вже не навчання, а самоосвіта. В дистанційному навчанні роль педагога повинна залишатися активною [2, с. 108]. В ході проектування взаємодії педагогічним працівникам необхідно враховувати не лише предметну спрямованість, а й мотиваційний аспект навчання. Взаємодія в дистанційному навчанні відбувається в межах штучно створеного комунікативного простору, де передбачено місце, час та взаємне бажання для спілкування, спрямовані на досягнення цілей освітнього процесу. Основна мета комунікації полягає в залученні та мотивації учасників до навчання. Мотивація досягнення реалізується в успішності освітньої діяльності, у прагненні до поставлених цілей і виявленні наполегливості [4, с. 12–13].

Як же сформулювати належну мотивацію здобувачів освіти, яка б переважила непереборне бажання списувати? І чи впливає зміст та обсяг запропонованого в рамках вивчення певної теми матеріалу на прагнення його успішно засвоїти? Відповіді на ці та інші актуальні питання кожен педагог має знайти самотійно, проте під час розробки власної концепції викладання математичних дисциплін доцільно скористатися практичними порадами щодо уникнення списування й оптимізації дистанційного навчання математики (див. рис. 1).



**Рис. 1. Практичні поради щодо уникнення списування й оптимізації дистанційного навчання математики [5]**

Необхідність дотримання принципів академічної доброчесності обумовлює наявність певних вимог до системи завдань з математики, властивих як очному, так і дистанційному вивченню даної навчальної дисципліни.

Математичні завдання, спрямовані на підвищення якості обчислень та застосування понять у стандартних ситуаціях, є корисними на початку вивчення теми, щоб здобувачі освіти оперативно отримали зворотний зв'язок та визначили індивідуальні подальші кроки для вдосконалення. Однак такі завдання іноді можуть провокувати здобувачів освіти до обману через бажання отримати результат легко й швидко. Нерідко це призводить до втрати справжньої цінності навчання.

Вияв глибокого розуміння концепцій, застосовуючи вивчені ідеї та техніки, при вирішенні нових математичних або практичних проблем – інший рівень навчання, який досягається при культурі академічної доброчесності. Комплексні завдання, які вимагають висновків та логічних аргументів для обґрунтування позиції, сприятимуть опануванню математичних концепцій, надаючи їм практичного сенсу, водночас зменшуючи ризики та спокуси обману для досягнення результату [7]. Вказані завдання мають місце у структурі сертифікаційних робіт ЗНО з математики. Крім цього, вони пропонуються учасникам тестування під час міжнародного дослідження якості освіти PISA.

Таким чином, формування належної культури академічної доброчесності та підвищення якості математичної підготовки, у тому числі під час дистанційного навчання, перебувають у тісному взаємозв'язку, обумовлюються особливостями комунікації в цілісній системі «педагог – навчальна дисципліна – здобувач освіти» і певною мірою відображають мотиваційний аспект навчальної діяльності.

### Література

1. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної ради України. 2019. №2657-VIII. 2661 – VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 10.05.2021).

2. Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти: зб. наук. праць матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 16 червня 2020 р.) / наук. ред. Н.П. Муранова. К.: НАУ, 2020. 154 с.
3. Левчук О.В. Дидактичні особливості математичної підготовки фахівців в умовах дистанційного навчання // Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія: матер. міжвуз. вебінару (м. Вінниця, 31 березня 2017 р.) / відп. ред. Л.Б. Ліщинська. Вінниця: ВТЕІ КНТЕУ, 2017. С. 91–94. URL: [http://www.vtei.com.ua/images/VN/31\\_03.pdf](http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf) (дата звернення: 10.05.2021).
4. Лотоцька Алевтина, Пасічник Оксана. Організація дистанційного навчання в школі. Методичні рекомендації. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf> (дата звернення: 10.05.2021).
5. 10 лайфхаків для вчителів і порада батькам – вчителька математики про дистанційне навчання. URL: <https://nus.org.ua/articles/10-lajfhakiv-dlya-vchyteliv-i-porada-batkam-vchytelka-matematyky-pro-dystantsijne-navchannya/> (дата звернення: 10.05.2021).
6. Академічна доброчесність: стандарти світової спільноти чи імітація? URL: <http://education-ua.org/ua/articles/1261-akademichna-dobrochesnist-standarti-svitovoji-spilnoti-chi-imitatsiya> (дата звернення: 10.05.2021).
7. Доброчесна математика: поради і підказки. URL: <https://academiq.org.ua/novyny/dobrochesna-matematyka/> (дата звернення: 10.05.2021).

## **ПРОБЛЕМИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

**Вступ.** Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в ХХІ ст. призвів до виникнення такої проблеми, як модернізація системи освіти. Державна національна програма Освіта України ХХІ століття передбачає запровадження науково-методичних досягнень та сучасних педагогічних технологій в освітній процес, створення новітньої системи інформаційного забезпечення освіти. У сучасному суспільстві спілкування все частіше набуває віртуального змісту.

Сучасні учні активно користуються мобільними пристроями, електронною поштою, чатами, форумами для комунікації та спілкування. Важливим завданням є навчання учнів за короткий термін отримувати, перетворювати, засвоювати і використовувати в житті велику кількість інформації.

Останнім часом на перший план виступила необхідність організації дистанційного навчання школярів і студентів. Розробляються нові платформи і програми для такого навчання. Але вчителю слід вміти виявляти і аналізувати проблеми, з якими стикаються учні з метою подальшого їх усунення.

**Мета даної публікації:** описати і проаналізувати проблеми дистанційного навчання математики в школі.

**Основна частина.** Через різні підходи щодо розуміння поняття дистанційне навчання науковці наводять велику кількість його визначень. За одним з таких підходів дистанційне навчання означає форму організації і реалізації освітнього процесу, за якою його учасники здійснюють навчальну взаємодію принципово і переважно екстериторіально (тобто, на відстані, яка не дозволяє і не передбачає безпосередню навчальну взаємодію учасників віч-на-віч, інакше, коли учасники територіально знаходяться поза межами можливої безпосередньої навчальної

взаємодії і коли у процесі навчання їх особиста присутність у певних навчальних приміщеннях навчального закладу не є обов'язковою) [1].

У навчальних закладах України навчання на відстані представлено у вигляді технологій дистанційного навчання, що закріплені законодавчою базою. Для забезпечення такого навчання, вдосконалення його структури шляхом розширення мереж і навчальних центрів, забезпечення контролю якості за рахунок впровадження в практику навчальних курсів і технологій, розвитку дистанційної форми навчання в системі середньої освіти наказом Міністерства освіти і науки України затверджено Положення про дистанційне навчання [2]

Під час використання в освітньому процесі загальноосвітньої школи дистанційних форм педагогічна взаємодія, методика навчання, організація процесу навчання набувають суттєвих змін.

У цій системі вчителі не звикли, а іноді й просто не вміють спілкуватися з учнями, а якщо точніше – не бачать у цьому сенсу. Їм треба викласти матеріал, поставити завдання і перевірити його. Це чудово можна зробити, навіть користуючись найпростішими технічними засобами.

Тобто реальна проблема впровадження повноцінного дистанційного навчання полягає не в тому, що хтось не має потужного комп'ютера або не вміє зайти в Zoom – усе це за бажання можна вирішити. Проблема в тому, що запропонована сучасна форма навчання не корелюється із засадничими принципами та методами нашої все ще в левій частині нереструктурованої системи освіти.

Вочевидь, дистанційне навчання не є калькою очного навчання у класі і потребує нової структури організації уроку – 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 уроком дійсно самостійно опановує матеріал, як змогла – а час уроку використовується, щоб разом з учителем 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.

Пам'ятаємо: під час дистанційного навчання основне – не оцінити учнів, а навчити їх самостійно навчатися.

Для учнів 5-6 класів бажано вказувати рекомендований час для початку роботи над завданням та орієнтовну кількість часу на його виконання. Це допоможе в організації їхнього розкладу роботи.

Щоб привчати учнів до самоорганізації, попросіть їх вести таблицю власного просування (наприклад, гугл-таблицю) і нехай кожен відкриє вам до неї доступ. У таблиці учень вказує кроки, що має виконати відповідно до кожної теми, примітки про виконання і результати.

Учитель і шкільна система взагалі не спілкуються з учнями, спілкування йде з батьками – і це відбувається не в екстраординарних випадках, а повсякчас, щоденно. А батьки вже контролюють дітей удома, ухвалюють за них рішення. Жодної довіри до дітей, жодної співпраці з ними ані з боку батьків, ані з боку вчителів. У цій системі діти – безправні і слабкі істоти, про яких розумні дорослі просто намагаються дбати якнайкраще.

У результаті, в перші дні технічна інформація для дітей на кшталт пароля до Zoom-конференції або розкладу на завтра дублюється в батьківському чаті, для спокою батьків. Утім, потроху напруга меншає, потреба в дублюванні слабшає. Деякі прості речі розповсюджуються вже просто серед дітей, без щохвилинного контролю.

Батьки просто змушені трохи “відпустити” дітей, а ті вимушені подорослішати, стати більш організованими. Є надія, що за таких умов довіри та свободи між батьками і дітьми хоч трохи побільшає.

Найгірше в цій системі те, що дистанційне навчання не розрахована на поступове навчання дітей: вони не вчаться ухвалювати рішення, організовувати власне навчання, планувати час тощо. Це серйозна проблема, і її системне вирішення – питання не одного року[4].

Стресова ситуація, що через карантин склалася у середній школі, дає можливість нарешті впритул підійти до тієї складової освіти, про яку всі говорять, але мало хто використовує як практичний кейс, – до вміння вчитись. Діти, яких на кожному уроці “фарширують” знаннями, а потім “витягають” із них домашку, бува, закінчують школу, так і не навчившись вчитись самостійно.

Система передавання списку тем і домашніх завдань це питання не вирішує – вона просто перекладає роботу з “фарширування” та “виймання” на батьків. І не дивно, що батьки іноді не витримують, адже зараз вони особливо перевантажені, бо змушені (замість учителів, які не виходять в Zoom) пояснювати складні приклади і незрозумілі моменти.

Через кілька тижнів ще не дуже впорядкованої «дистанційки» і попри “швидку допомогу” у вигляді телеуроків, що транслювались на телеекранах країни, батьки просять адміністрації шкіл не припиняти дистанційного навчання у класах за допомогою Zoom та інших конференц-сервісів. Адже вони бачать, що їхні діти мають потребу в спілкуванні з учителями.

Особливо ця потреба стає відчутною під час суспільних стресів та вимушеного сидіння в чотирьох стінах. Дітям важливо бачити свого вчителя, говорити з ним, слухати його, обмінюватися з ним репліками .

**Висновок.** 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 навчатись самостійно.

## Література

1. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах: посіб. / [Богачков Ю.М., Биков В.Ю., Пінчук О. П. та ін.] ; наук. ред. Ю. М. Богачков, К.: Педагогічнадумка, 2012. 160 с.2.
2. Положення про дистанційне навчання. Режим доступу [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text]

3. Технологія створення дистанційного курсу: [навч. посіб.] / За ред. В.Ю. Бикова та В. М. Кухаренко, К. : Міленіум, 2008. 324 с.
4. Як продуктивно організувати навчання математики під час вимушеного карантину. Режим доступу [<https://nus.org.ua/view/yak-produktyvno-organizuvaty-navchannya-matematyky-pid-chas-vymushenogo-karantynu/>].

***Анотація.** Стаття присвячена проблемам освітнього процесу дистанційного навчання математики у школі. В статті розглянуто мету дистанційного навчання вивчення математики у школах. Зроблено висновки щодо необхідності удосконалення дистанційного навчання для викладання математики у школі.*

***Ключові слова:** дистанційне навчання, педагогічні технології, освітні платформи*

***Теплова О.А.***

## **ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Моя задача як викладача математики – не просто навчити студентів певним теоретичним фактам та алгоритмам розв’язання задач, а сформувати здатність практично діяти, застосовувати отримані знання, вміння і навички в різноманітних життєвих ситуаціях. Саме тому в роботі я активно застосовую компетентнісний підхід. Компетентнісний підхід орієнтований не на процес, не на накопичення фактів, а на результат: навчання має сформувати у студентів здатність практично діяти, застосовувати отримані знання, вміння і навички в різноманітних життєвих ситуаціях.

Для цього використовую зокрема такі педагогічні технології, як тьюторський супровід, фасилітацію, педагогіку співпраці, технологію проблемного навчання.

Сучасні інформаційні технології дозволяють реалізувати наведені підходи швидко та ефективно. На заняттях застосовую такі онлайн-ресурси, як: сервіси створення інтерактивних вправ для учнів Learningapps та Mentimeter, а ще Google Forms, Classtime тощо.

Тривалий карантин змусив нас всіх приділити належну увагу дистанційній освіті. Хочу зупинитися на діяльність тьютора у процесі супроводу дистанційного навчання математики на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Цей метод я застосовую на індивідуальних заняттях по підготовки студентів до ЗНО,

Математика часто є одним із складних для засвоєння предметів. Часто студенти не в змозі на високому і навіть достатньому рівні опанувати математичні знання й уміння, ефективно засвоїти способи розв'язання математичних прикладів і вправ, а також не можуть самостійно підготуватися до контрольної роботи, ЗНО з математики. Традиційне розв'язання цієї проблеми батьки бачать у тому, щоб скористатися послугами репетитора, що у більшості випадків не досить ефективно сприяє її розв'язанню. Адже основна мета репетитора – навчити або підтягнути учня з певного предмету. Репетитор проводить додаткові (індивідуальні) заняття, допомагаючи засвоїти необхідні знання. Проте у роботі іноді потрібний інший підхід у навчанні математики. Їх потрібно переконати, що математика є цікавим, захоплюючим і корисним у повсякденному житті предметом, з особливою ретельністю з'ясувати набутий студентом досвід, у чому саме потрібна допомога і якими шляхами її краще здійснити. Такі функції виконує тьютор, який забезпечує розробку і супровід індивідуальних освітніх програм здобувачів освіти, організує процес індивідуальної роботи з виявлення, формування і розвитку їх пізнавальних інтересів, супроводжує процес формування їх особистості (допомагає їм розібратися в успіхах, невдачах, сформулювати особисте замовлення до процесу

навчання, вибудувати цілі на майбутнє), координує пошуку інформації учнями для самоосвіти [1, с. 3]

Проблема пошуку шляхів удосконалення математичної підготовки школярів за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) досліджувалася Є. Ф. Вінниченком, М. І. Жалдаком, В. В. Корольським, Т. Г. Крамаренко, Т. О. Олійник, С. О. Семеріковим, С. В. Шокалюк та ін. Зокрема, М. І. Жалдак наголошує, що «впровадження засобів сучасних ІКТ в навчальний процес дає можливість значно посилити зв'язок змісту навчання з повсякденним життям, надати результатам навчання практичної значимості, застосовності до розв'язування повсякденних життєвих проблем, задоволення практичних потреб, що є одним із аспектів гуманітаризації освіти» [2]. Аналіз наукових праць показав, що аспекти тьюторського супроводу старшокласників на уроках математики розглядав І. В. Фуфачев [3], шляхи забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії у математичній освіті аналізували Л. Ю. Уразаєва та Т. В. Піхотіна, проблему значущості тьюторського супроводу в інформаційно-комунікаційному просторі досліджували Т. О. Кузьміна і І. М. Семенов.

Під тьюторським супроводом розуміють педагогічну діяльність з індивідуалізації навчання, спрямовану на виявлення і розвиток освітніх мотивів та інтересів тьюторантів, пошук освітніх ресурсів для створення індивідуальної освітньої програми, на роботу з освітнім замовленням, формування навчальної й освітньої рефлексії того, хто навчається [4, с. 240]. Тьюторський супровід включає освітню, соціальну та психологічну діяльність, що спрямована на навчання, контроль, допомогу, коригування, адаптацію тьюторантів у досягненні ними їх запланованих освітніх цілей. Тьютор допомагає визначитися з уподобаннями, з напрямком творчої або дослідницької діяльності, справлятися з труднощами в процесі отримання освіти. І, найголовніше, він організовує максимально комфортні умови для реалізації освітнього запиту тьюторанта як особистості.

Стосовно занять з математики Е. О'Брайант радить дотримуватися таких правил [5, с. 49-50].

1. Заспокоюйте страхи студента і розповідайте, як любите математику самі.  
2. Не жалійте часу на те, щоб розібратися, що вже знає студент, а з чим йому треба допомогти.

3. З'ясуйте, що його цікавить, і побудуйте на цьому заняття. Придумайте, як використовувати в них посилання до літературних творів, комп'ютерних ігор, автомобілів, архітектури, музики і т. д.

4. За першої-ліпшої можливості намагайтеся пояснити матеріал за допомогою кінестетичних прийомів – через дії й відчутні приклади.

5. За необхідності використовуйте прийоми боротьби з хвилюванням на зразок глибокого дихання і фізичних вправ, адже сильний жах вимикає ті зони мозку, які використовуються для розв'язання математичних задач.

Основним завданням тьюторського супроводу у математичній освіті є розробка разом із тьюторантом індивідуальної освітньої програми з удосконалення математичних компетентностей та її уточнення у вигляді індивідуального освітнього маршруту на зразок глибокого дихання і фізичних вправ, адже сильний жах вимикає ті зони мозку, які використовуються для розв'язання математичних задач. Основним завданням тьюторського супроводу у математичній освіті є розробка разом із тьюторантом індивідуальної освітньої програми з удосконалення математичних компетентностей та її уточнення у вигляді індивідуального освітнього маршруту. Завдання тьютора у цьому процесі полягає у тому, щоб зробити тьюторанта максимально самостійним, але при цьому контрольованим суб'єктом у процесі досягнення своєї освітньої цілі [6]. Для цього доцільним вважаю застосування інформаційно-комунікаційних технологій, а саме математичних Інтернет-ресурсів та мобільних додатків.

Опишу коротко найякісніші Інтернет-ресурси і мобільні додатки з математики для студентів.

GeoGebra є динамічним програмним забезпеченням математики, яке поєднує геометрію, алгебру і математичний аналіз. З одного боку, GeoGebra це інтерактивна система геометрії, у якій можна зробити конструкції точок, векторів, відрізків, прямих, багатокутників і конічних перетинів, а також функції

та їх динамічні зміни. З іншого боку, рівняння і координати можуть бути введені безпосередньо, і так, GeoGebra може працювати зі змінними чисел, векторів і точок [7]. Цікавим для учнів буде те, що з використанням такого засобу ІКТ як GeoGebra у процес навчання математики додається рух завдяки анімації. Тепер там, де раніше вчитель, малюючи фігури біля дошки, лише закликав уявити те чи інше переміщення (у геометрії, у «задачах на рух»), його можна змоделювати на дисплеї комп'ютера. GeoGebra дозволяє анімувати не тільки вільні числа і / або кути, в один і той же час, але також залежні точки, які обмежені на об'єкті (сегменти, лінії, функції, вигин і т. д.). GeoGebra дозволяє візуалізувати математику, проводити експерименти і дослідження під час розв'язування математичних завдань не тільки геометричного характеру. З методичної точки зору середовище GeoGebra дозволяє створювати на екрані комп'ютера креслення, які можна використовувати на різних стадіях вивчення навчального матеріалу, від креслень ілюстративного характеру (живих плакатів) до дослідних креслень. Особливо пізнавальним і захоплюючим є сам процес створення відповідного малюнка, анімації чи 3D-ілюстрації. GeoGebra має онлайн, десктопний та мобільний варіанти, що урізноманітнює роботу з цим програмним забезпеченням.

Тьютор, на відміну від учителя і репетитора, основним завданням яких є передавати знання й уміння, допомагає дитині у самоосвіті, показі шляхів самонавчання і саморозвитку, пропонуючи тьюторанту різноманітні варіанти для цього, у тому числі і засоби ІКТ. Тому використання ІКТ з математики урізноманітнює засоби навчання, які може використовувати тьютор у своїй діяльності. Різноманіття мобільних додатків дає можливість тьютору застосовувати їх для розв'язання різних завдань у роботі з тьюторантом. Наприклад, мобільний додаток PhotoMath тьютору доцільно запропонувати для пошуку самостійного розв'язку тьюторантом математичних прикладів. Цей додаток є математичним калькулятором, який використовуючи камеру смартфона, розпізнає математичний приклад і пропонує розв'язання. Додаток має функцію розпізнавання рукописного тексту, та редагування розпізнаного

запису прикладу (рис.1). PhotoMath надає покрокові інструкції розв'язання прикладів, використовує барвисті пояснення, надає поради і рекомендації, а також пропонує миттєве розв'язання мільйонів прикладів.

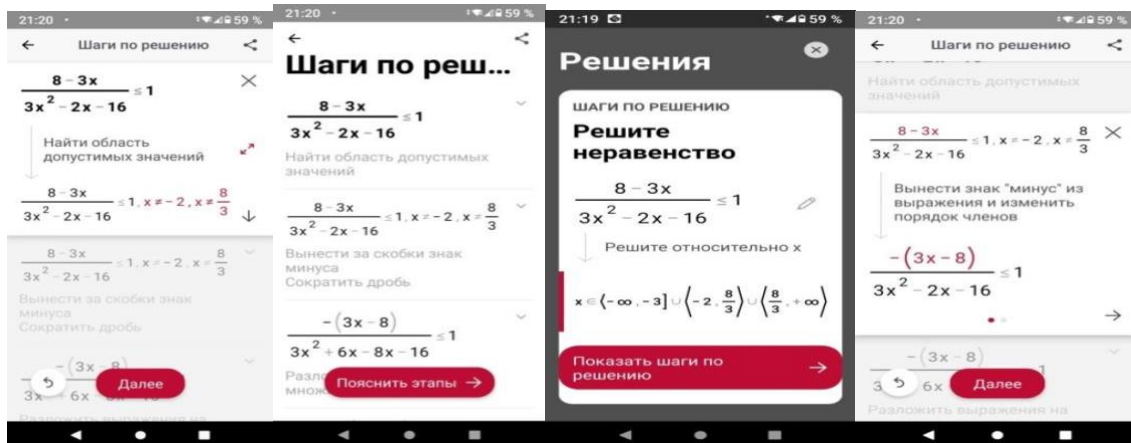


Рис. 1. Приклад роботи мобільного додатку PhotoMath

Мобільний додаток Test призначений для тренування тестів із ЗНО, у тому числі з математики [8]. У базі програми містяться тести з усіх предметів з 2013 до 2020 року проведення ЗНО. Можна обрати рік, режим проходження (вибірковий чи повністю). Після закінчення проходження тестування у режимі «Пройти повністю» можна натиснути на кнопку звіт, у результаті чого буде виведено результат проходження з вказівками на помилки. Такий додаток тьютор може використовувати у роботі із старшокласниками як для перевірки знань з математики, так і для тренування (рис.2).

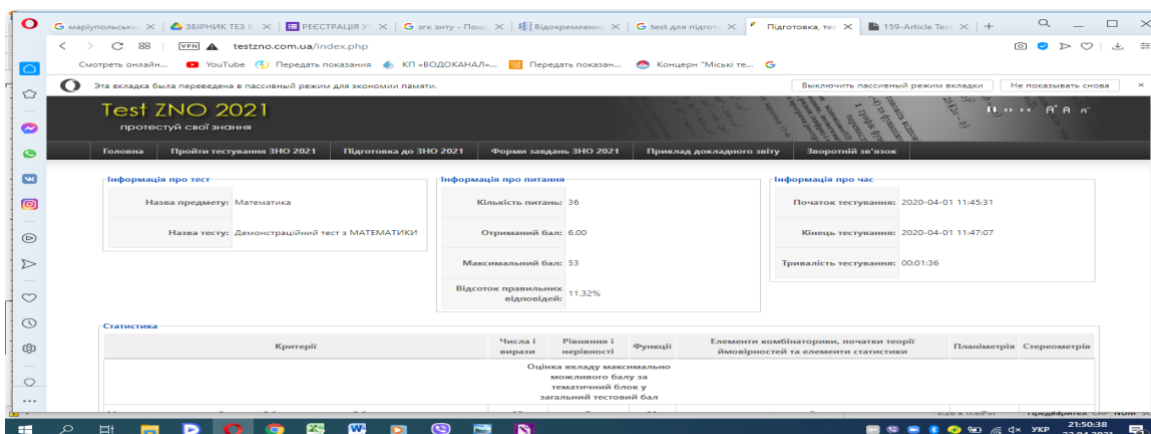


Рис. 2. Приклад роботи мобільного додатку Test



Зважаючи на значний арсенал ІКТ з математики, пропоную приклад алгоритму проведення тьюторського заняття з використанням математичних засобів ІКТ.

1. Пояснення нового матеріалу з використанням відеороликів.
2. Тренування з розв'язання прикладів за темою за допомогою мобільних чи онлайн тренажерів ([test-trainer.com.ua](http://test-trainer.com.ua)).
3. Закріплення матеріалу за допомогою матеріалів сайтів Мій Клас, Learningapps, Google Forms, Classtime тощо.
4. Заохочення і мотивація до навчання математики через використання комп'ютерних ігор на сайтах «[Johnnie'sMathPage](http://Johnnie'sMathPage)» та «[Mathplayground](http://Mathplayground)».
5. Виконання домашнього завдання на платформі для адаптивного навчання.

Такий алгоритм не є універсальним, адже застосування на кожному занятті такого арсеналу ІКТ може негативно вплинути на результати тьюторського супроводу. Мета тьютора уважно і чуйно ставитися до підопічного і, враховуючи завдання індивідуальної освітньої програми, у процесі тьюторського супроводу задіяти ті ІКТ, які будуть доцільними за певних освітніх завдань, за умови комфортної організації процесу досягнення індивідуальних освітніх цілей тьюторанта та його позитивного ставлення до використання запропонованих засобів ІКТ.

Отже, залежно від того, яку мету на занятті ставить тьютор, у ході тьюторського супроводу підопічного під час навчання математики, можуть застосовуватися різні Інтернет-ресурси чи мобільні додатки. Інтенсивний розвиток ІКТ надає все більше можливостей для урізноманітнення тьюторських практик навчання математики. Останнім часом з'являється все більше україномовних засобів ІКТ з математики, на яких ми зробили акцент під час аналізу і запропонували алгоритм проведення тьюторського заняття з використанням математичних засобів ІКТ.

## Література

1. В. П. Сергеева, И. С. Сергеева, Г. В. Сороковых, и Ю. В. Зиборова, Тьютор в образовательном пространстве. Москва, Россия: ИНФРА-М, 2016.
2. М. І. Жалдак, "Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики". [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik\\_KOSN/7/1.pdf](http://ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/7/1.pdf). Дата звернення квітень, 26, 2021.
3. И. В. Фуфачев, "Применение тьюторских практик в старших классах на уроках физики и математики", Теоретические и методологические проблемы современного образования, с. 141-143, 2015.
4. Н. А. Сторожук, О. Ф. Сальнікова, та Л. О. Ряба, "Структурно-функціональний аналіз діяльності тьютора в системі організації та супроводу навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі", Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Вип. 4, с. 238-245, 2013.
5. Э. О'Брайант, Стать тьютором. Вдохновляющий опыт тех, кто помогает учиться. Москва, Россия: Ресурс, 2012.
6. К. П. Осадча, "Інформаційно-комунікаційні технології здійснення тьюторської діяльності у системі шкільної освіти", Науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок», №9 (128), с. 22–26, 2016
7. Ракута В. М. GeoGebra 5.0 для вчителів математики. Алгебра (оновлена версія): Навчальний посібник. – 2018. – 75с.
8. В. В. Осадчий, та О. В. Мартинюк А. с. 58859 Україна. Комп'ютерна програма «Навчально-тренувальний мобільний засіб для підготовки до ЗНО на базі ОС Android “Test”»

*Анотація.* У статті висвітлено діяльність тьютора у процесі супроводу навчання математики на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Було проаналізовано наявні Інтернет-ресурси і мобільні додатки з математики для здобувачів освіти I-II курсів коледжу, які класифіковано за їх функціональним призначенням. на групи: системи масових

відкритих курсів, платформи для адаптивного навчання, відео-канали, математичні онлайн тренажери, онлайн завдання, математичні ігри, математичні портали, онлайн платформи, математичні сайти, математичні онлайн середовища, математичні сервіси, мобільні додатки з математики (тренажери, ігри, генератори прикладів, програми-помічники, навчальні комплекси, калькулятори).. Здійснено короткий опис основних засобів ІКТ з навчання математики. Подано алгоритм побудови тьюторського заняття з їх використанням.

**Ключові слова:** тьютор; математика; інформаційно-комунікаційні технології; ресурси Інтернету; мобільні додатки.

**Талалаєва Ольга Сергіївна**

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Задачі на побудову стали невід'ємною частиною шкільного курсу математики. Вони є зручним засобом закріплення знань з будь-якого розділу геометрії, оскільки не тільки допомагають ефективно розв'язати задачу з мінімальною витратою часу, а й формують загальне уявлення учнів про фігури і способи доведення теорем. Доведено, що такий вид діяльності формує графічну компетентність учнів, розвиває критичне мислення, ініціативність й інші навички сьогодення.

Геометричні задачі на побудову дозволяють наочно продемонструвати й навчити законам математичної (формальної) логіки. Мова йде не про завчання трактувань законів, а про інтуїтивне, підсвідоме (на основі «здорового глузду») автоматичне використання математичних законів і правил на практиці, в різних життєвих ситуаціях. [4].

Використання вчителем лінійки, олівцю чи ручки, беззаперечно, дозволяє забезпечити точність побудови геометричних фігур. Але проблема полягає у безпосередньому донесенні математичної логіки до учнів класу. Здобувачі мають споглядати весь процес побудови і розв'язку задачі. Малювання на листочку і періодичне «донесення» його до екранів здобувачів через камеру не є ефективним способом вивчення математичних законів. Застосування штативу і камери з якісним зображенням може стати виходом, але потребує додаткових затрат і створення спеціальних умов.

Дистанційне навчання не має бути проблемою. Світ сьогодення повністю пронизаний комп'ютерними технологіями. Застосування спеціально створених програм не тільки дозволить ефективно розв'язувати задачі на уроках, а й формувати інформаційно-цифрову компетентність.

Існує достатньо локальних (Cinderella (<https://www.cinderella.de/tiki-index.php>), Graph (<https://www.padowan.dk/download/>), Maxwell 2D/3D) та онлайн-ресурсів побудови геометричних фігур (GeoGebra, **Geometry Expressions**, **Cabri II Plus** тощо).

Онлайн-ресурс GeoGebra зарекомендував себе чудовим засобом побудови графічних об'єктів та закріплення знань учнів, адже дозволяє наочно показати всі можливості об'ємних фігур, за допомогою 3D-графіки. Отримуючи посилання на ресурс, кожен школяр отримує можливість зберегти копію фігури, редагувати зображення.

Ресурс GeoGebra зображує динамічні моделі, що дозволяють досліджувати математичні об'єкти і їх структури за допомогою зміни елементів або параметрів, що їх визначають. Прикладом може бути дослідження трапеції, яке дозволяє з'ясувати, за яких умов трапеція зникає, перетворюється в паралелограм або інший чотирикутник. [2]

Під час використання GeoGebra учні розвивають свої цифрові вміння, формують цілісне уявлення про об'ємні фігури, отримують навички їх побудови. Розглянувши 3D-зображення об'ємної фігури, учні зможуть відтворити її у своїй

пам'яті при подальшому вирішенні математичних задач середнього й високого рівня.

Задачі на побудову з використанням циркуля і лінійки мають велике значення для розвитку образних форм мислення учнів. Вони вимагають початкового створення зорових образів, а потім способу побудови, що дозволяє розвивати здатність уявити результат своїх дій. [3]. Циркуль й лінійка не тільки зможуть допомогти намалювати правильне коло, а й поділити відрізок навпіл, створити півколо, побудувати дотичну до кола тощо. Ці елементарні побудови стали доступними для онлайн навчання завдяки Cabri II Plus, яка має необхідні інструменти.

[Cabri II Plus \( http://www.cabri.com \)](http://www.cabri.com) – чудовий засіб для проведення онлайн-занять математики. Він дозволяє демонстративно за доли секунди побудувати прямі, плоскі та об'ємні фігури тощо. Засіб оснащений масштабуванням зображень, автоматичним виміром позначеної ділянки (довжина, дистанція, площа, об'єм, нахил кута тощо). Здатність зсуву системи координат – незамінний інструмент для побудови зображень об'ємних фігур під час вивчення стереометрії у старшій школі.

[Geometry Expressions \( http://www.geometryexpressions.com \)](http://www.geometryexpressions.com) – виключно математичний засіб для ілюстрування задач. Він зручний тим, що на кожному кроці побудови представлені роз'яснення використання програми. Її опанування не потребує додаткової витрати часу, інтерфейс побудований так, щоб була можливість створити онлайн-наочність на інтуїтивному рівні.

Так як програмами може користуватися як вчитель, так і учень, під час уроку можна практикувати спільну побудову зображень. Вчитель також може залишати заготовки, для більш ефективної організації часу в процесі побудови.

Перераховані ресурси побудови геометричних фігур дозволяють залишити доступним зображення протягом тривалого проміжку часу. Виконуючи домашнє завдання, на закріплення вмінь і навичок, отриманих на уроці, учень може скористатися своїми онлайн-наробками для швидкого й легкого вирішення задачі. А фідбек – посилення на зображені плоскі чи об'ємні фігури – допоможе

вчителю швидко й завчасно перевірити його, знайти помилки, і, за потреби, розібрати їх на наступному онлайн-занятті.

Для забезпечення доступу до навчального матеріалу з будь-якого місця і в будь-який час, можна створювати відео-уроки, скрін-касти тощо. Але потрібно пам'ятати, що надмірне застосування готових відео й аудіофрагментів унеможливорює практичне застосування отриманих знань на уроці.

Використання платформ має бути розумно вбудоване в урок математики. Не слід перевантажувати учнів десятками програм для побудови. Достатньо обрати 1-2 ресурси і застосовувати його протягом усього періоду вивчення теми.

Слід пам'ятати, що вчитель лишається «диригентом» освітньої діяльності з предмету і керівником практичної діяльності, як засобу засвоєння математичних умінь і навичок.

Задачі на побудову – ефективний засіб навчання геометрії, формування математичної й логічної картини світу, і беззаперечно, лишається таким в умовах дистанційної організації освітнього процесу. За умови правильного використання комп'ютерних програм, уроки геометрії стануть середовищем якісного формування науково-математичної та інформаційно-цифрової компетенцій.

### **Література**

1. Бурчак С. Задачі на побудову як засіб формування графічної компетентності учнів основної школи/ Молодь і ринок №2 (121), 2015р.
2. 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. – 456с.
3. Марченко К. Задачі на побудову з використанням циркуля та лінійки та їх вплив на учнів у середній школі, 2019.

4. Прошкін В. Геометричні задачі на побудову як дієвий інструмент формування навичок ХХІ століття/ В.Прошкін, М.Астаф'єва, С.Радченко / Освітологічний дискурс, №3-4 (18-19), 2017р.

***Анотація.** Стаття ставить на меті обґрунтування ефективності застосування програмних засобів навчання, демонстрацію способів вирішення проблем ефективності розв'язання задач на побудову в умовах дистанційного навчання, виклад основних особливостей застосування інформаційних технологій на уроках математики.*

***Ключові слова:** навчання геометрії, задачі на побудову, засоби навчання, дистанційне навчання.*

***Удоденко Вікторія Юрївна, Наконечна Людмила Йосипівна***

## **ВИКОРИСТАННЯ КАРТ ЗНАТЬ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

**Вступ.** В сучасному суспільстві відбуваються значні технологічні та соціальні зміни, супроводжувані в освітній сфері стрімким нагромадженням інформаційних ресурсів та засобів навчання, переосмисленням його результатів і функцій. Під час дистанційного навчання можна використовувати багато різноманітних сервісів, за допомогою яких вчитель може більш цікаво та наочно пояснити навчальний матеріал. До таких сервісів можна віднести онлайн-дошки, сайти з інтерактивними завданнями, програми для моделювання об'єктів та багато інших. Одним із найпопулярніших засобів є карти знань.

**Мета статті.** Описати можливості використання інтерактивних карт під час дистанційного навчання математики.

**Виклад основного матеріалу.** В наш час неможливо уявити свого життя без гаджетів, ми їх використовуємо повсякденно для розваг, спілкування,

навчання. Сучасні інформаційні технології дають можливість урізноманітнити спосіб подання навчального матеріалу. Існує багато різноманітних платформ призначених для навчання, одними із таких є сервіси для створення «Мап думок».

**Мапа думок** – це діаграма, в центрі якої знаходиться основне поняття – тема, а від неї відходять гілки до інших похідних понять. Їх використовують для наочного зображення, структурування та класифікації понять. Вони є допоміжними можливостями під час подання матеріалу учням, розв’язування поставлених

задач [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87), дають можливість наочно відобразити поданий матеріал та написання алгоритмів розв’язування задач [1].

За своєю ієрархічною структурою мапа думок схожа на дерево (рис. 1). Зв’язки між елементами діаграми нагадують гілки дерев, які з’єднують їх між собою [1].

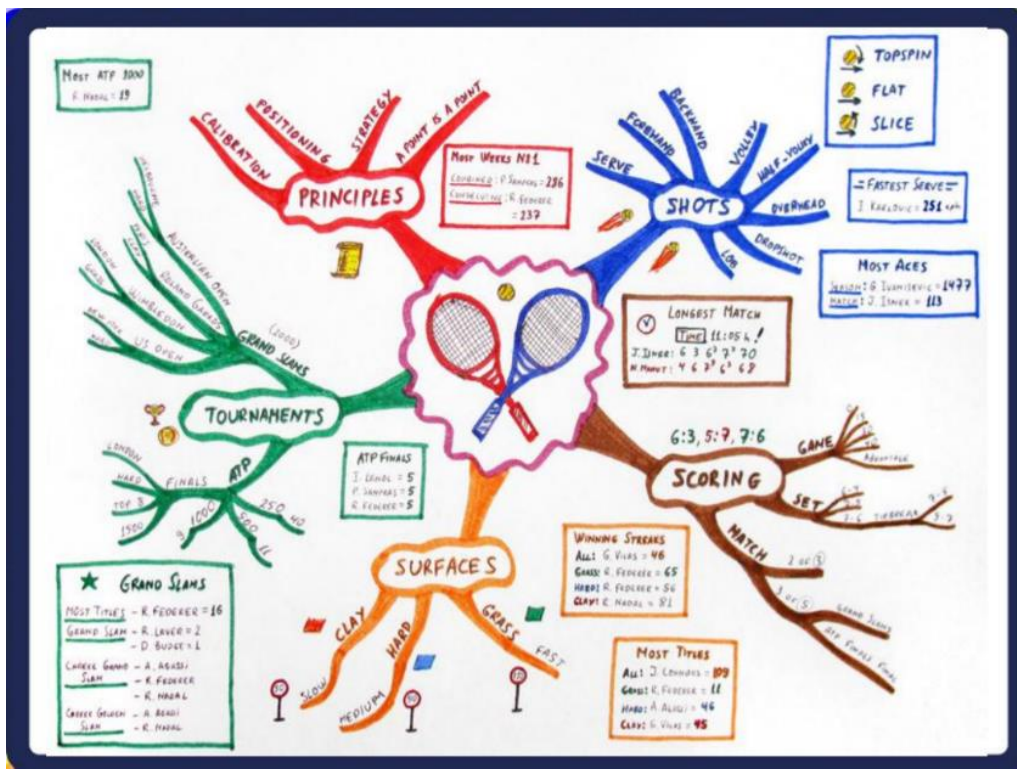


Рисунок 1



Термін «Мапи думок» вперше у 1974 році використав британський психолог, викладач, письменник, автор методик розвитку інтелекту Тоні Бьюзен.

Він вивчав особливості мислення відомих вчених світу: Альберта Ейнштейна, Томаса Едісона та Леонардо да Вінчі, та помітив, що кожен з них на 100% використовував ментальні можливості свого інтелекту. Намагаючись зрозуміти, як їм це вдавалося, Бьюзен винайшов виняткову технологію опрацювання та запам'ятовування інформації, яку назвав Mind map (інтелект-картою) [3].

Головним завданням «мап думок» є структуризація ідей та висновків у зручній для сприйняття та запам'ятовування формі. Провівши ряд досліджень, Бьюзен зрозумів, що для результативної роботи з інформацією, її краще подавати у вигляді деревоподібної діаграми. Тому такий вигляд подання інформації активізує одразу обидві півкулі мозку: відображення знаків та символів у вигляді зображень активує ліву, а образні картини та кольори – праву [2].

Бьюзен був ініціатором створення найпершого програмного продукту для роботи з «мапами думок» iMindMap. В наш час існує багато програм і онлайн сервісів, які надають можливість створювати карти знань та працювати з ними. Приклади програм для роботи з картами знань: FreeMind, Mindomo, MindMeister, bubbl.us, FreeMindMap-Freeware, XMind, Mind42 та інші.

Мапи знань можна використовувати на різних етапах уроку математики:

- пояснення нового матеріалу – за допомогою розробленої ментальної карти організовується діяльність учнів на уроці;
- формування вмінь та навичок: учням можна роздати шаблони мапи з основними поняттям та запропонувати заповнити їх по пам'яті;
- застосування нових знань та вмінь – мапи знань можна використовувати як роздатковий матеріал;
- узагальнення та систематизації знань, умінь та навичок: організація групової або індивідуальної роботи учнів за темою.

Приклад створеної «мапи знань» з теми: Правильні многогранники представлено на рис.2. Вчитель може використовувати її при проведенні дистанційного уроку геометрії на етапі закріплення матеріалу. Використання ментальних карт допоможе учням закріпити формування нових понять, дасть можливість візуалізувати основні визначення та узагальнити їх зв'язок між собою. Використання такої карти дозволить учням в будь який момент пригадати

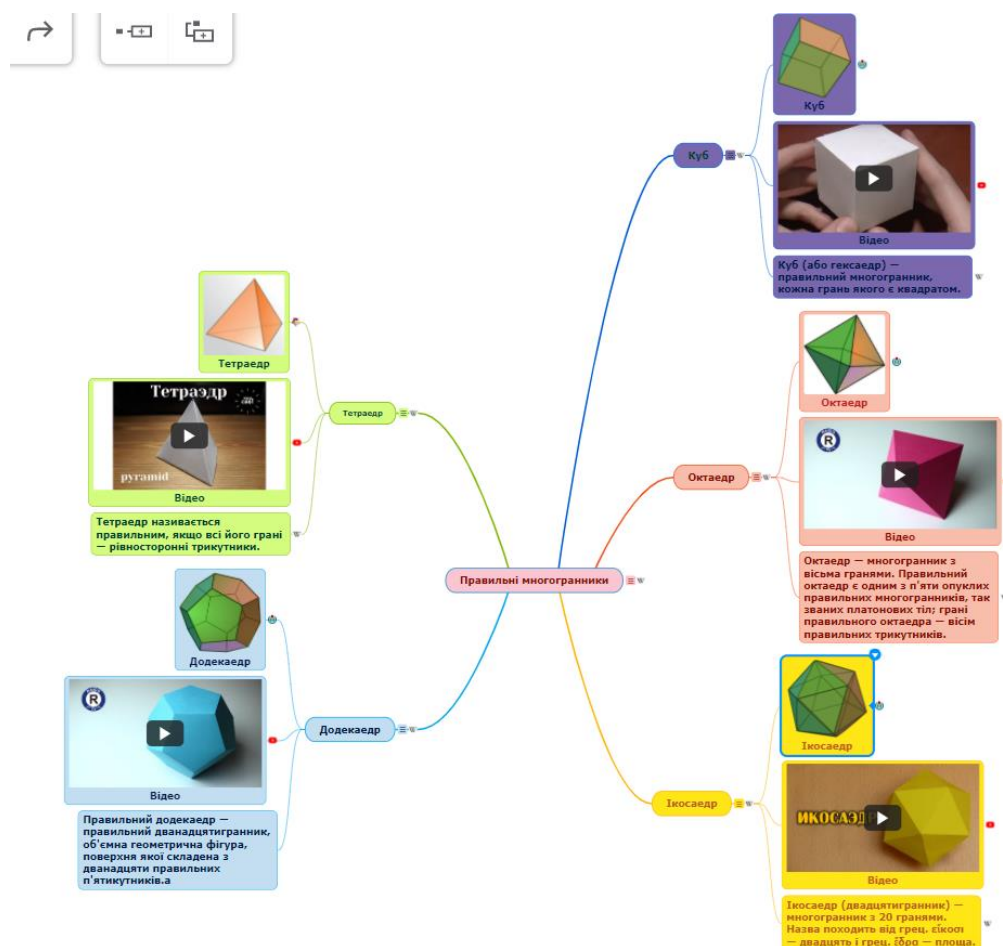


Рис.2

види правильних многогранників, їх означення, зображення. Також на даній карті є цікаві відео про кожен з правильних многогранників (тетраедр, куб, октаедр, додекаедр, ікосаедр), що допоможе учням в розвитку їх просторової уяви. Біля кожного зображення, означення, відео є посилання на сайт, з якого була взята дана інформація, тобто якщо учням знадобиться більше інформації про одну з фігур, вони легко зможуть її знайти.

Також дану карту можна використовувати на етапі перевірки знань учнів. Біля основної теми прикріплене посилання на тест на сайті «НаУрок», виконавши який учні зможуть перевірити власні знання з даної теми, а вчитель, проаналізувавши результати тестування, зможе побачити загальну картину, як учні засвоїли матеріал.

Використання «мап знань» на уроках геометрії під час дистанційного навчання має свої переваги:

- підвищується мотивація до навчання в учнів;
- розвиток креативного мислення;
- формування творчої уяви учнів;
- розвиток здатності аналізувати, вміти робити висновки;
- під час роботи в групах формуються товариські відносини;
- підвищується рівень сформованості комунікативних навичок;

**Висновки.** Однією з ключових компетентностей, які входять до концепції Нової Української школи є інформаційно-цифрова. Вона означає «впевнене, а водночас, критичне застосування, інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні». Проте перед сучасним вчителем постає ще одне, не менш вагоме завдання – відшукати прийоми, форми і засоби подачі навчального матеріалу, які б надали можливість розвивати ключові компетенції та сприяли якісному засвоєнню навчального матеріалу в умовах змішаного та дистанційного навчання. Одним із таких педагогічних прийомів розвитку критичного мислення є використання ментальних карт (Mind maps) в освітньому процесі. Ефективність використання ментальних карт характеризуються високим рівнем мотивації та пізнавального інтересу до вивчення математики, що в свою чергу дозволяє здобувачеві освіти проявити свої знання та навички.

## Література

1. Хачатрян С. П'ять найкращих інструментів для створення карт знань [Електронний ресурс] / С. Хачатрян. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<https://teach-hub.com/p-iat-naykrashchykh-instrumentiv-dlia-stvorennia-kart-znan/>.

2. Зігунова Н. Г. Використання ментальних карт як інноваційного засобу викладання математики [Електронний ресурс] / Надія Григорівна Зігунова. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.schoollife.org.ua/652-2019/>.
3. Шепель А. А. Використання інтелект-карт на уроках математики [Електронний ресурс] / Анна Анатоліївна Шепель – Режим доступу до ресурсу: <http://nmc-pto.zp.ua/wp-content/uploads/2015/04/Vykorystannya-intelekt-kart-na-urokah-matematyky.-Shepel-A.A..pdf>.
4. Котлярова А. Е. Инструкция по работе с социальным сервисом Mindomo [Електронний ресурс] / А. Е. Котлярова – Режим доступу до ресурсу: <https://ikt.ipk74.ru/upload/iblock/4c9/4c97d24998769f2f6d8426da055c77ee.pdf>.

*Анотація.* В статті йдеться про історію виникнення «мап знань», як з ними працювати та в яких програмах чи сервісах можна їх створювати, на яких етапах уроку математики доцільно їх використовувати.

*Ключові слова:* Дистанційне навчання, карти знань, математика, mindomo, «мапи знань».

*Кучер Тетяна Володимирівна, Вотякова Леся Андріївна*

## **АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ**

У цій роботі здійснено аналіз інформаційно-навчального середовища, що забезпечує вивчення тригонометричних функцій. Тригонометричні функції

вивчаються у курсі геометрії основної школи в межах тем: «Розв'язування прямокутних трикутників» (8 клас) та «Розв'язування трикутників» (9 клас).

Міністерство освіти і науки України за результатами Всеукраїнського конкурсу підручників визначило по чотири найкращих підручники з геометрії для кожного класу. Серед альтернативних підручників, з геометрії для восьмого та дев'ятого класів є підручники Г. В. Апостолової та авторського колективу М. І. Бурда, Н. І. Тарасенкова.

Здійснено аналіз відповідних розділів у підручниках вказаних авторів, враховуючи структуру викладу теми та відповідність викладу принципам навчання.

### **1. Аналіз підручника «Геометрія 8» авторського колективу М. І. Бурда, Н. І. Тарасенкова.**

Розділ «Розв'язування прямокутних трикутників» умовно можна поділити на три частини. У першій частині учні повинні засвоїти теорему Піфагора, у другій – тригонометричні функції та співвідношення у прямокутному трикутнику, а у третій – безпосереднє застосування набутих знань до розв'язування прямокутних трикутників [2]. Таке поєднання навчального матеріалу свідчить про те, що тригонометричні функції слугують апаратом для розв'язування прямокутних трикутників.

У кожному параграфі є: основний навчальний матеріал, додаткові відомості (рубрика «Дізнайся більше»), запитання для повторення вивченого (рубрика «Згадайте головне») та диференційована система задач «Застосуйте на практиці». Найбільш важливі задачі та теореми виділено жирним шрифтом.

Означення синуса, косинуса та тангенса гострого кута вводиться в основному навчальному матеріалі, а означення котангенса гострого кута – у рубриці «Дізнайся більше». Поняття «тригонометрична функція» подано у додаткових відомостях. При цьому автори наголошують на знаннях учнів про єдине значення синуса, косинуса та тангенса для кожної градусної міри гострого кута. Тут же введено означення косинуса гострого кута як «доповняльного

синуса», тобто синуса кута, який доповнює даний кут до прямого кута. Таке означення сприяє засвоєнню учнями формул зведення.

Науковість змісту навчального матеріалу забезпечена в першу чергу логічною послідовністю його розміщення, коректним формулюванням означень, понять і теорем, достатнім рівнем строгості доведень тверджень.

Навчальний текст кожного параграфа відповідає двом етапам пізнання: від одиничного через особливе до загального і від нього, через логічне обґрунтування, - до практики. В основному увага приділяється другому етапу пізнання – подаються вже сформульовані математичною мовою загальні положення і вправи на їх закріплення. У зв'язку з цим навчальний матеріал розділу спирається на наочність і геометричну інтуїцію учнів, на їхній життєвий досвід(розпочинається зі звернення : «Ви вже знаєте, що...»), що робить його доступним[4].

Підкріплення навчального матеріалу малюнками, що виконують ілюстративну та евристичну роль, позитивно впливає на результати самостійної роботи учнів. Зміст навчальної інформації, запропонованої авторами підручника, сприяє досягненню розвиваючої та виховної мети кожного уроку, це, насамперед, - мова підручника, ілюстративний матеріал, історичні довідки про життя та роботу вчених, що творили геометрію, про становлення і розвиток окремих геометричних фактів, про походження термінів і символів.

Стиль написання навчальних текстів заохочує учнів до пізнання нового, невідомого.

Означення понять даної теми спираються на малюнки. Доведення лаконічні і поділені на смислові блоки.

В основному тексті кожного параграфа наводиться типова задача та її розв'язання. Спосіб розв'язання такої задачі застосовується в подальшому, тобто геометрична підготовка учня обов'язково включає діяльнісний компонент – де і як застосовуються набуті знання.

Навчальний матеріал даної теми вдало систематизується у вигляді таблиць.

Структура кожного параграфа передбачає диференційований підхід до учнів. Це, насамперед, наявність рубрики «Дізнайтеся більше», яка сприяє розширенню та поглибленню знань учнів, задач та тестів чотирьох рівнів складності.

Авторами підручника забезпечена організація самостійної роботи учнів над вивченням даної теми (вказівки і поради, контрольні запитання, запитання узагальнюючого характеру та тестові завдання). Широкий спектр задач до кожного параграфа сприяє послідовно первинному застосуванню знань, формуванню вмій та навичок, узагальненню і систематизації знань, умій та навичок учнів[1].

Детальний аналіз викладу теми у підручнику дозволяє зробити висновок про належне відображення навчальної інформації, що підлягає засвоєнню учнями.

## **2. Аналіз підручника «Геометрія 8» Г.В. Апостолової.**

Тригонометричні функції за цим підручником вивчаються в межах розділу «Тригонометричні функції гострого кута. Обчислення прямокутного трикутника». Кожен параграф складається з таких основних частин: виклад основного матеріалу, виділення опорного матеріалу на полях, рубрика «Для допитливих», практичні роботи і добірка задач.

У цьому підручнику подано означення синуса, косинуса та тангенса гострого кута в межах основного матеріалу та названо їх тригонометричними функціями. У вказаному розділі показано побудову кута за його тригонометричними функціями, зміну значень тригонометричних функцій гострого кута в залежності від зміни міри кута, подано формули зведення та співвідношення між тригонометричними функціями одного і того самого кута та знаходження значень цих функцій для деяких кутів. Також розділ містить навчальний матеріал, який демонструє застосування тригонометричного апарату до знаходження елементів прямокутного трикутника та розв'язування задач практичного змісту [3].

Науковість змісту навчального матеріалу забезпечена у першу чергу логічно послідовним розміщенням навчального матеріалу, коректним формулюванням означень, понять і теорем, достатнім рівнем строгості доведень. У вказаному розділі термінологія сучасна, предметна і однозначна. Проте, на мою думку, виклад навчальної інформації не завжди здійснюється з врахуванням принципу доступності навчання.

Вивчення геометричних фактів, як правило, розпочинається з аналізу учнем емпіричного досвіду або з опису прикладних дій [2].

Наявність малюнків створює сприятливі умови для самостійного оволодіння ним учнем, проте, я вважаю, що малюнок, як засіб створення оптимальних умов для володіння учнями навчальним матеріалом, повинен більш вдало поєднувати кольори, якими виділені певні елементи.

Автор підручника приділяє увагу систематизації навчального матеріалу (схеми, класифікації, задачі за даними таблиць). Зміст навчальної інформації спрямований на творчий розвиток учня. Розвивальний ефект здебільшого відбувається на основі вироблення умінь доводити твердження і розв'язувати задачі, планувати практичні роботи з метою розвитку дослідницьких умінь учнів. Автор також робить акцент на значенні тригонометрії як на сучасному етапі розвитку, так і в історичному контексті розвитку науки. Крім того позитивний вплив на стимулювання пізнавальної активності учнів здійснює матеріал, розміщений у рубриці «Для допитливих».

Добірка після кожного параграфа містить завдання п'яти рівнів складності. Я вважаю, що найбільшим недоліком навчальної інформації цього підручника є відсутність достатньої кількості завдань, які забезпечують первинне застосування знань та формування вмінь і навичок учнів.

Автор підручника в окремому параграфі демонструє практичне застосування тригонометричних функцій, показує їх зв'язок із життям людини, що стимулює пізнавальну активність учнів.



Наявність після розділу добірки типових завдань та варіантів завдань для тематичного оцінювання створює оптимальні умови для самостійного узагальнення та систематизації учнями знань та вмінь[1].

Отже, вказаний підручник містить необхідну навчальну інформацію, що підлягає засвоєнню учнями.

Вивчення тригонометричних функцій продовжується у дев'ятому класі в межах теми: «Розв'язування трикутників».

Підручники з геометрії для дев'ятого класу за структурою, методичними підходами до добору змісту та художнім оформленням аналогічні підручникам цих самих авторів для восьмого класу.

У підручнику «Геометрія 9» авторського колективу М. І. Бурда, Н. І. Тарасенкова навчальний матеріал розділу «Розв'язування трикутників» умовно можна поділити на три частини.

У межах першої частини вводяться означення тригонометричних функцій для будь-якого кута від  $0^\circ$  до  $360^\circ$  з використанням одиничного півкола та визначаються знаки тригонометричних функцій у другій чверті, вводяться основні тригонометричні тотожності. У рубриці «Дізнайся більше» автори показують існування значення тригонометричних функцій для кутів від  $0^\circ$  до існування від'ємних кутів, вводять поняття секанса та косеканса. У межах другої частини подаються теореми синусів та косинусів та наслідки з них. У третій частині міститься матеріал, що сприяє формуванню вмінь та навичок учнів розв'язувати задачі на обчислення елементів довільного трикутника та розширенню знань учнів про обчислення площі трикутника.

Розділ «Розв'язування трикутників» у підручнику Г. В. Апостолової також можна уявно поділити на три частини. У першій частині розширено поняття тригонометричних функцій, використавши одиничне півколо, основні тригонометричні формули та формули зведення. У другій частині сформульовано і доведено теореми синусів та косинусів і наслідки з них, а у третій – виклад навчального матеріалу сприяє формуванню в учнів вміння та

навичок розв'язувати задачі на знаходження елементів довільного трикутника [1].

Отже, аналіз викладу теми у підручниках свідчить про наявність необхідної навчальної інформації, що підлягає засвоєнню учнями.

Проведений нами аналіз підручників дозволяє зробити висновок, що особливістю підручників «Геометрія 8», «Геометрія 9» авторського колективу М. І. Бурда, Н. І. Тарасенкова є прикладна спрямованість змісту. Автори намагалися, де це можливо, показати виникнення геометричного факту із практичної ситуації і, навпаки, проілюструвати застосування його на практиці. Стратегічною лінією підручників «Геометрія 8», «Геометрія 9» Г. В. Апостолової є реалізація особистісно-диференційованого підходу у навчання геометрії.

### Література

1. Слепкань З.І. Методика навчання математики. – К.,: «Зодіак-ЕКО», 2000.
2. Урок математики в сучасних технологіях: теорія і практика: Розвиток критичного мислення: Навч. – метод. посібник / Упоряд. І.С. Маркова – Х.: Вид. група «Основа». 2007 – 125с.
3. Цукарь А.Я. Вправи практичного характеру з тригонометрії/ Математика в школах України. – 1993. – №3
4. Урок математики в сучасних технологіях: теорія і практика: Метод проектів. Комп'ютерні технології. Розвивальне навчання / Упоряд. І. С. Маркова – Х.: Вид. група «Тріада». 2007 – 171с.

*Анотація.* У роботі описано аналіз підручників з геометрії для восьмого та дев'ятого класів Г. В. Апостолової та авторського колективу М. І. Бурда, Н. І. Тарасенкова.

*Ключові слова:* геометрія, 8 клас, підручник, аналіз, М.І. Бурда, Н.І. Тарасенкова, Г.В. Апостолової.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "ПОХІДНА" ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

**Вступ.** У сучасному світі інформаційні технології все більше впроваджуються у різні сфери життя та набуває більшої актуальності формування інформаційної культури сучасних школярів. Інформаційні технології – з одного боку, це потужний інструмент для отримання дитиною найрізноманітнішої інформації, з іншого – ефективний засіб підвищення інтересу до навчання, а також мотивації, наочності, науковості тощо. У наш час уявити навчальний процес без інформаційних технологій важко.

**Мета статті:** з'ясувати значення інформаційних технологій під час дистанційного навчання на уроках математики, виокремити ІКТ-засоби для підвищення ефективності проведення уроків під час вивчення теми «Похідна функції».

**Виклад основного матеріалу.** Після введення дистанційного навчання, майже кожен урок відбувається з використанням інформаційних технологій. Уроки математики не стали виключенням. Упровадження інформаційних технологій у освітню діяльність учнів — це один із найбільш перспективних напрямів підвищення якості освіти. За допомогою них поєдналися звичайні і комп'ютерні форми освітнього процесу.

Застосування дистанційного навчання у школі – це додатковий спосіб забезпечення неперервності та потрібної інтенсивності навчального процесу, співпраці між учителем та учнями.

Математика як навчальна дисципліна має великі можливості для реалізації дистанційного навчання і впровадження інформаційних технологій тому, що використання комп'ютерних технологій дозволить посилити прикладну і практичну спрямованість курсу математики і створити умови для реалізації індивідуального підходу на новому рівні. Із введенням у шкільні навчальні

процеси дистанційних освітніх технологій виникає необхідність використання нових методів, що є поєднанням дистанційних та традиційних.

Використання інформаційно-комунікативних технологій у шкільній практиці сприяло вдосконаленню традиційного процесу навчання. Аналіз літератури. Використання ІКТ у навчальному процесі має ряд переваг, зокрема дає можливість:

- забезпечити зворотній зв'язок в процесі навчання;
- зробити навчання більш інтенсивним та ефективним за рахунок реалізації можливостей мультимедіа для дієвого і наочного подання навчального матеріалу;
- моделювати досліджувані процеси або явища;
- здійснювати оперативний автоматизований контроль навчальних досягнень учнів.

Використання ІКТ на уроках математики дає можливість вчителю скоротити час на вивчення матеріалу за рахунок наочності і швидкості виконання роботи, перевірити знання учнів в інтерактивному режимі, що підвищує ефективність навчання [1].

Найбільш доступною і популярною формою подачі навчального матеріалу є презентація, створена у програмі Microsoft Office PowerPoint, яку часто використовують на уроках математики. Учням подобається проведення уроків із презентаціями. Вони служать екранним дидактичним матеріалом при опитуванні учнів, замінюють класну дошку при вивченні нової теми. Для закріплення нового матеріалу можуть бути використані тести, кросворди, ребуси, таблиці. [**Error! Reference source not found.**]

Спеціальне навчальне середовище дозволяє прокоментувати кожну роботу учня, дати рекомендації щодо помилок – працювати з кожною дитиною до повного вирішення навчальної задачі.

На теперішній момент існує велика кількість програм, платформ та застосунків для проведення уроків під час дистанційного навчання. Однією із найбільш відомих освітніх платформ являється "МійКлас". "МійКлас" - це

електронна освітня платформа, розроблена для того, щоб забезпечити організацію та контроль навчального процесу під час дистанційного режиму.

За словами творців, ця платформа – засіб для підготовки та організації процесу навчання, перевірки знань, інтерактивний контент, тренажер. Значною перевагою використання даної платформи є оптимізація часу вчителів.

Одним із особливостей цієї платформи є її генератор завдань. Сутність цього генератора полягає в тому, що при неправильній відповіді система покроково пояснює, як правильно розв'язується завдання. Потім надає іншу спробу, але з іншими умовами. А далі повертається до початкового завдання. Це дає учням зрозуміти, в чому вони помилилися, побачити розв'язок і закріпити отримані знання. Відтак вони отримують можливість вчитися на своїх помилках.

Ще однією із особливостей цієї платформи є те, що вчитель крім того, що може використовувати практичні та теоретичні матеріали з бібліотеки сайту, може додавати власні матеріали, вносити поправки у запропоновану сайтом теоретичну інформацію, завантажувати аудіо- та відеоматеріали.

Тому можна стверджувати, що дана платформа допомагає не тільки провести цікавий урок, але й економить час вчителя, допомагає учням зрозуміти свої помилки, а також дозволяє батькам відстежувати результати навчальної діяльності своєї дитини.

Ще одним прикладом застосування ІКТ під час уроку є створення карт пам'яті за допомогою різних онлайн-програм. Протягом останніх років зростає об'єм навчальних матеріалів і вимоги до якості його засвоєння. Тому з'являється потреба в застосуванні методу «згортання» великих блоків інформації до найголовніших понять.

Карти пам'яті, мапи розуму або ментальні мапи це самостійно створена діаграма, на якій відображаються слова, ідеї, завдання або інші елементи розташовані навколо основного слова або поняття. Це унікальна технологія роботи з інформацією, спосіб зображення процесу загального системного мислення за допомогою схем.

Суть побудови ментальної карти полягає в тому, щоб за допомогою зрозумілих символів, різних образів, об'єктів, асоціацій, якими мислить людина, наочно зобразити карту знань на обрану тему. Інтелект-карти можуть використовуватися в навчальному процесі у самоосвітній діяльності вчителя-предметника, для підготовки матеріалу з певної теми, вирішення творчих завдань, для тренування творчого мислення, креативності, розвитку творчої уяви тощо. Інтелект-карти корисно використовувати на уроках узагальнення з будь-якого предмету. Узагальнення даних по темі відображається на одному зображенні, вся інформація з навчальної теми перетворюється в асоціативні зв'язки навчальних понять. Так, наприклад, логічно провести урок з застосуванням ментальної карти при вивченні теми «Похідна функція». (Рис. 1)

Дану карту пам'яті можна створити в кінці теми на узагальненому уроці. Також до ментальних мап можна додавати методичні матеріали (відео матеріали з даної теми, тести). Це допоможе учням швидше повторити тему готуючись до ЗНО.

Знайомство з похідною відбувається у 10 класі. Головною метою цієї теми є показати взаємозв'язок між різними науками та математикою. А допоможуть цьому задачі прикладного змісту, де застосовується похідна. Вчитель повинен продемонструвати наглядний приклад похідної, як показник зміни швидкості якогось процесу. Для більшої наглядності рекомендовано розглянути задачі з різни наук: хімії, біології, економіки та ін.

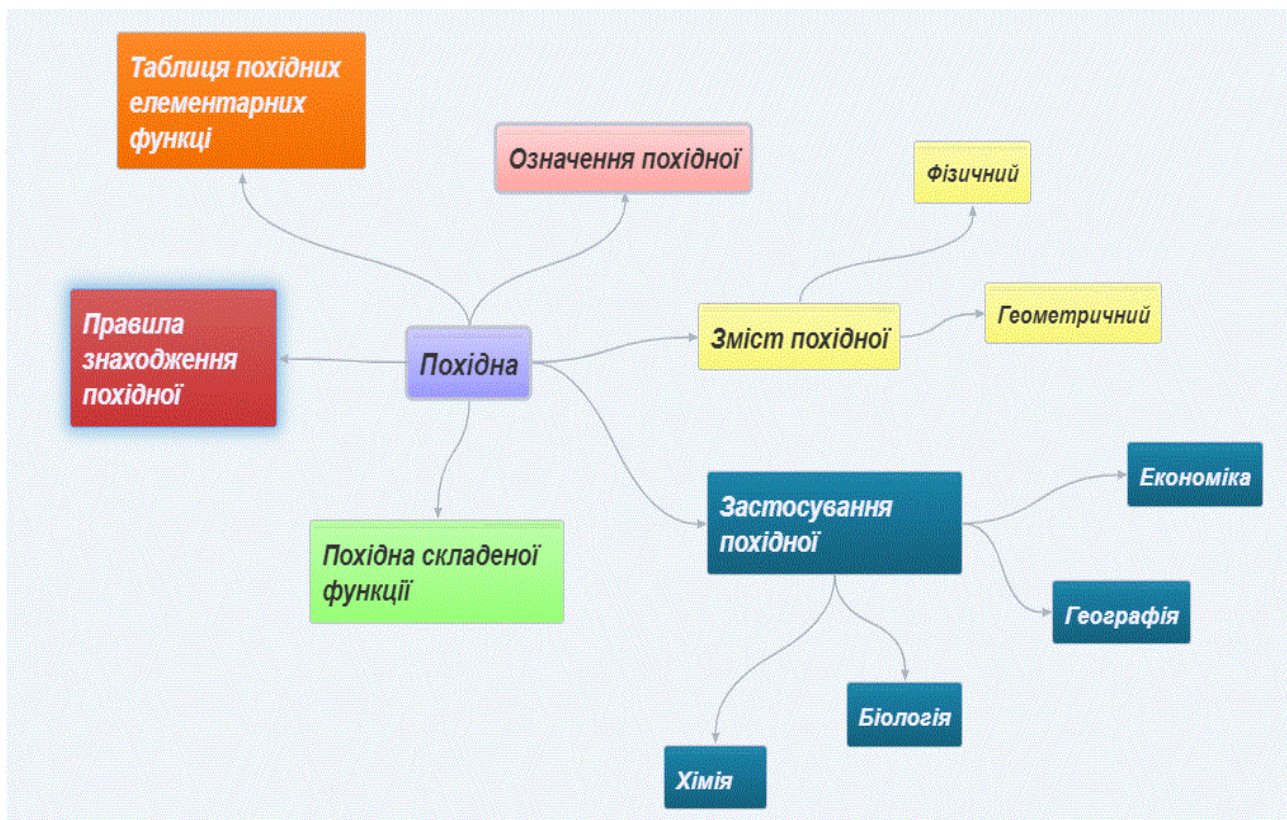


Рис. 1

За багато років викладання даної теми вчителі використовують три підходи, які відкривають поняття похідної:

- за допомогою задач про дотичну до кривої ліній (геометричний зміст);
- за допомогою задач про миттєву швидкість (фізичний зміст);
- за допомогою зразу двох підходів.

Майже весь матеріал старших класів призначений для більш поглибленої роботи з графіками та їх властивостями. Похідна є невід'ємною частиною цього матеріалу. Адже під час знайомства з первісною вчителі повертаються до похідної та на її прикладі пояснюють дану тему.

**Висновок.** Застосування ІКТ у навчальному процесі під час дистанційного навчання вже стало звичним. Також за допомогою ІКТ можна скорити час на перевірку контролю знань та домашнього завдання. А також швидко запам'ятати великий обсяг інформації та повторити його без зайвих зусиль.

## Література

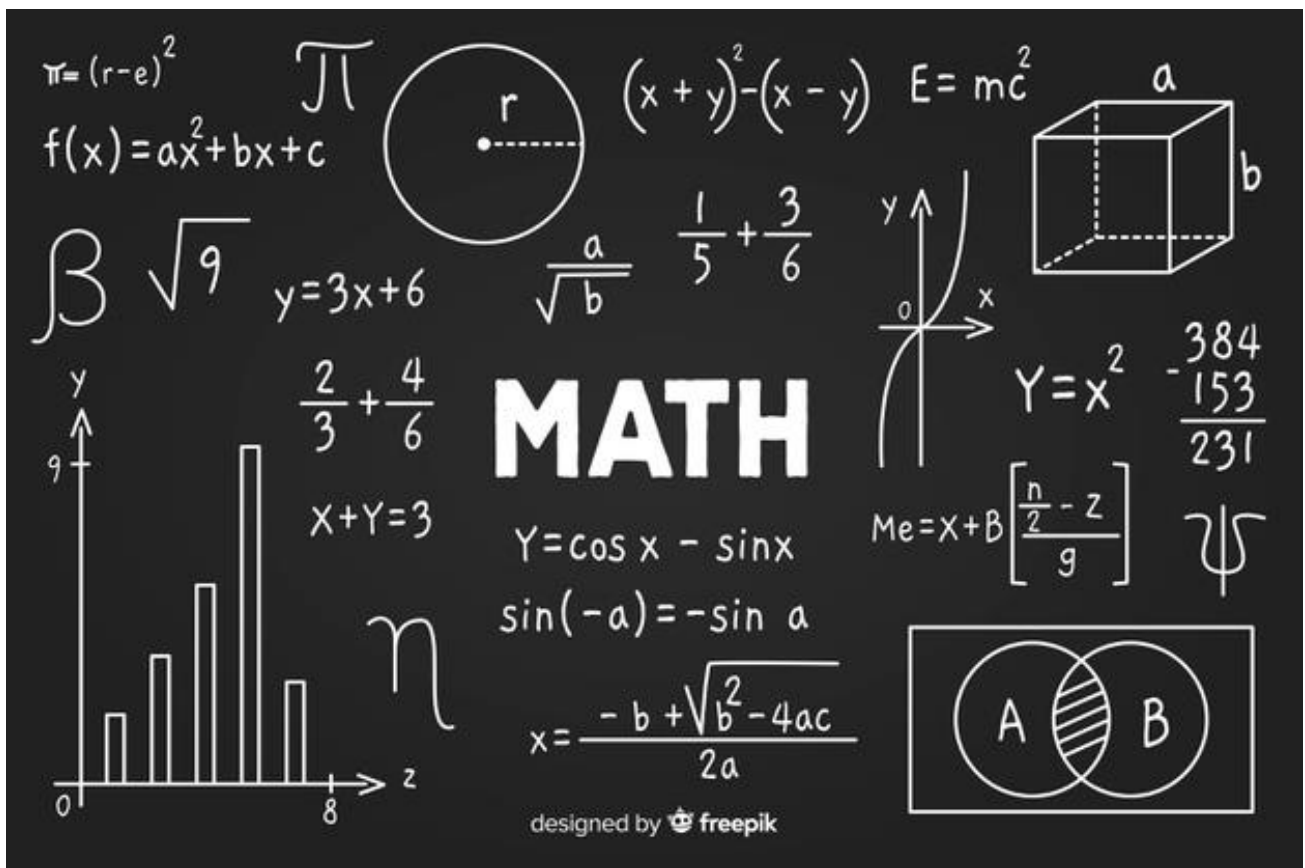
1. Використання ІКТ на уроках математики // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://infourok.ru/vikoristannya-ikt-na-urokah-matematiki-849338.html>
2. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ito.vspu.net/konferenc/konf\\_inn\\_tech/2019/Stati/36\\_Strelchyk.pdf](http://ito.vspu.net/konferenc/konf_inn_tech/2019/Stati/36_Strelchyk.pdf)
3. Колтунович Т.А., Поліщук О.М. Використання ментальних карт як засобу візуалізації у процесі викладання соціальної психології, 2019 «Young Scientist», № 7.1 (71.1). С. 19-26.
4. Наконечна Л.Й. Нестандартний урок з математики з використанням ІКТ як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів // Л.Й. Наконечна, А.В. Стецюк, - Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 46. // Редкол. : І.А. Зязюн (голова) та ін. - Вінниця : ТОВ фірма "Планер", 2016. – С. 41-44.
5. Наконечна Л.Й. Розвиток пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики у процесі вивчення фахових дисциплін: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Л.Й. Наконечна ; Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М.Коцюбинського. — Вінниця, 2010. — 20 с.
6. Романовський О.Г., Гриньова В.М., Резван О.О. Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018. Т. 64, № 2. С. 185–195.

*Анотація.* У статті висвітлено питання застосування інформаційних технологій на уроках математики. Виокремлено переваги використання ІКТ на уроках математики під час дистанційного навчання, розглянуто онлайн платформи та їх використання під час вивчення теми "Похідна".

*Ключові слова:* інформаційні технології, математика, похідна функції, дистанційне навчання.



**РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**



## **ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ВІДСОТКІВ У 5-6 КЛАСАХ**

**Вступ.** Усім відомо, що одним із основних завдань вчителя математики є дати гарні знання своїм учням, сформувати навички безпомилково обчислювати, швидко та раціонально знаходити розв'язання завдань. Але крім того, він має також формулювати позитивне ставлення учня до предмету, розвивати мотиваційну сферу та зацікавлювати учнів до вивчення нового матеріалу. Також ухвалення Концепції Нової української школи внесло у професійний лексикон вчителя поняття «педагогіка партнерства». Це означає, що вчитель має спілкуватися, взаємодіяти та співпрацювати з учнями і батьками, як з партнерами. Вчителів та учнів мають об'єднати спільні цілі та прагнення. Це мають бути рівноправні учасники освітнього процесу, однаково відповідальні за результат навчання.

Ключове питання, яке постає перед учителями, особливо початківцями: як грамотно та лаконічно будувати уроки, щоб принцип доступності та науковості доповнювали один одного, були завжди влучно та ефективно реалізовані? Це питання особливо актуальне у роботі з учнями 5-6 класів, адже саме в цих класах учитель починає довгий, але захоплюючий шлях формування компетентностей учнів, розвитку їхніх здібностей. Саме в цьому віці у дітей формується певне ставлення до шкільного предмету, вони починають уявляти ким хочуть стати у майбутньому, починають аналізувати, робити висновки.

**Мета даної статті** проаналізувати, як може відбуватися формування ключових компетентностей учнів на уроках математики в умовах реалізації педагогіки партнерства, наприклад, під час вивчення відсотків у 5-6 класах.

**Виклад основного матеріалу.** У державному стандарті базової та повної середньої освіти визначена основна мета освітньої галузі «Математика»: опанування здобувачами освіти системи математичних знань, навичок і вмінь,

необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями і забезпеченням неперервної освіти. Тобто це означає, що під час вивчення математики учень має володіти основними компетентностями.

Згідно навчальної програми з математики для 5 класу тема «Відсотки» вивчається в другому семестрі, як складова теми «Дробові числа і дії над ними», а в 6 класі – при вивченні теми «Відношення і пропорції». Програма зазначає, що учні 5 класу повинні вміти формулювати означення відсотка, розв'язувати вправи, що передбачають знаходження відсотка від числа та числа за його відсотком. Для учнів 6 класу передбачено, що вони розуміють, що таке відношення, формулюють означення пропорції, основну властивість пропорції, розв'язують вправи на запис відсотків у вигляді звичайного і десяткового дробів та розв'язують основні задачі на відсотки.

Вміння та навички розв'язувати прикладні задачі є актуальними впродовж усього життя. Це також стосується і розв'язування задач на відсотки, адже у повсякденному житті часто виникає необхідність здійснювати відсоткові розрахунки, наприклад при отриманні кредиту, розрахунку харчового раціону, при приготуванні страви тощо.

На жаль, у підручниках з математики прикладні задачі, якщо і зустрічаються – то не завжди є актуальними та цікавими для учнів. Основна перешкода у формуванні компетентностей – це відірваність знань від реального життя, тобто учень не розуміє де можна отримані в школі знання та вміння застосувати поза стінами класної кімнати. Важливо пам'ятати про те, що одне із головних завдань вчителя – показати користь вивчення математики, зацікавити учнів у знаходженні розв'язань завдань та переконати школяра в практичній значимості математичної компетентності. Мені імпонує певний алгоритм формування компетентностей учнів, а саме:

- здійснювати зв'язок навчання з життям (поєднання вивчення основ наук з різними видами праці, цінність для колективу, суспільства);

- формування системи знань, отриманих через розв'язання проблемних ситуацій та узагальнення й аналіз фактичного матеріалу;
- формування вміння використовувати знання й особистий досвід через розв'язування ситуативних проблем;
- формування особистої відповідальності за рівень знань.

Для реалізації складників указанного алгоритму, пропонуємо розглянути такі задачі на відсоткові розрахунки, які б сприяли розвитку ключових компетентностей, викликали б пізнавальний інтерес у учнів та мали прикладний характер. Для формування компетентності у природничих науках та технологіях учням можна запропонувати для розв'язування такі задачі:

✓ *Марганцеві руди — вид корисних копалин, їх використовують у чорній металургії для виробництва рейкової сталі, а також у виробництві скла, кераміки, мінеральних барвників. Україна володіє найбільшими у світі запасами марганцевої руди, що становить 2,3 млрд тон, або 11 % світових запасів. Яка кількість (у тонах) світових запасів марганцевої руди?*

✓ *Запаси води на нашій планеті становлять 1800 млн км<sup>3</sup>. На світовий океан припадає 98 %. Прісна вода становить 2 %, з них тільки 1 % перебуває в рідкому стані. Скільки води кожного виду є на землі?*

✓ *Для гарного врожаю в ґрунті необхідно внести азот, фосфор і калій. Ці речовини є в таких мінеральних добривах: аміачна селітра (35% азоту), суперфосфат (15% фосфору), калійна сіль (30% калію). Визначте дозу внесення цих добрив, якщо кожної діючої речовини потрібно 50 кг на 1 га.*

Щоб розвивати в учнів інформаційно-цифрову компетентність пропонуємо розглянути наступну задачу:

✓ *Кажуть, що гетьман Полуботок у 1723 році поклав до англійського банку 200000 золотих монет під 7,5 %. За заповітом гетьмана, забрати вклад міг або він сам, або його спадкоємці лише тоді, коли Україна стане незалежною державою. У скільки разів збільшився б той капітал до 1991 року?*

✓ На кінець року населення міста Кременчук, що на Полтавщині, становило 72 100 мешканців. Визначте кількість мешканців у цьому місті на початок року, якщо приріст населення за цей час становив 3 %.

Для розвитку компетентності уміння вчитися впродовж життя варто запропонувати задачі на розвиток пізнавального інтересу, адже саме зацікавленість у чомусь нас мотивує до отримання нових знань:

✓ Із 100 ударів блискавки на дуб випадає 52 удари, на тополю - 26 ударів, а на липу у – 13 разів менше, ніж на тополю. Скільки ударів блискавки випадає на липу у відсотках? На скільки % ударів блискавки більше випадає на тополю разом з липою, в порівнянні з дубом?

✓ З тисячі частин води, що поглинається деревом, лише близько двох частин засвоюється їм у процесі харчування. Береза поглинає в день 75 л води, що становить 37,5% від кількості води, що поглинає липа. На скільки літрів води більше поглинає липа, ніж береза? Скільки води в день йде на харчування берези, липи?

Часто запитуючи учнів ким вони хотіли б стати у майбутньому ми чуємо такі відповіді: підприємцем, бізнесменом, хочу мати власну справу і працювати на себе. Такі відповіді не дивні для дітей сучасного світу і для нас як вчителів це чудова можливість розвивати в них ініціативність та підприємливість. Ось низка задач, які можна запропонувати до розв'язування учням:

✓ Вкладник поклав до банку на два різні рахунки загальну суму 15 000 грн. За першим із них банк виплачує 6% річних, а за другим — 8 % річних. Через рік вкладник отримує 1000 грн відсоткових грошей. Скільки гривень він поклав на кожен рахунок?

✓ Вкладник поклав до банку 5000 грн. За перший рік йому було нараховано певний відсоток річних, а другого року банківський відсоток було зменшено на 3%. У кінці другого року на рахунку було 8600 грн. Скільки відсотків становила банківська ставка в перший рік?

✓ На передріздвяному розпродажі ціна на холодильники знизилась з 12600 грн до 11800 грн. На скільки відсотків знизилась ціна?

Щоб сформувати соціальну та громадянську компетентності можна запропонувати задачі, в яких є реальні відомості з життя:

✓ *В нашій державі кожна дитина має право на оздоровлення. У 2019 році мали можливість відвідати санаторні заклади 19203 дитини, що становило 2,2% від всієї кількості дітей, що перебували в закладах загального розвитку. Яка кількість дітей мала можливість відпочити в закладах загального розвитку? (відповідь округлити до цілих)*

✓ *Потреба однієї людини у воді на добу становить 1,5-2,5 л. Розрахуйте потребу в питній воді для своєї сім'ї на добу, місяць, рік. Яка потреба в питній воді на добу у місті Марганець, якщо чисельність населення становить 51 тис. осіб? Знайти відсоткове відношення потреби питної води на добу для своєї родини відносно всіх жителів міста.*

Для розвитку екологічної грамотності та здорового способу життя варто розглянути такі задачі:

✓ *Відомо, що ліси відіграють дуже важливу роль у нашому житті, їхнє значення важко переоцінити. Нині загальна площа лісового фонду України становить близько 10,4 млн. гектарів, у тому числі вкриті лісовою рослинністю — 9,6 млн. гектарів. В період 2008–2017 рр. вирубано 4,03 млн га лісів і додатково знищено пожежею, шкідниками, буреломами і бракон'єрами близько 170,7 тис. га, із них відновлено лише 16,3% цієї площі. Скільки це становить у гектарах?*

✓ *У сувору зиму в лісі може загинути до 90% птахів. Якщо в лісі жило 3200 птахів, то яка кількість залишилася? У чому полягає основна причина їх загибелі?*

✓ *Мінімально необхідний 10-12 років учневі об'єм молочних продуктів по відношенню до всього обсягу рідини в день становить 15%. Скільки молочних продуктів повинен випити учень, якщо в денний раціон входить 2 літри рідини.*

**Висновки.** Запропонована серія задач для вивчення відсотків передбачає розвиток ключових компетентностей на уроках математики. Варто зазначити, що дуже важливо всебічно розвивати мислення учня, адже він має бути особистістю,

інноватором та патріотом. Для цього потрібно використовувати педагогіку партнерства, досліджувати, чим цікавляться учні та реалізовувати їх розвиток через актуальні прикладні задачі.

### Література

1. Оновлені навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика. 5 - 9 класи. (Червень, 2017 рік).
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти освітньої галузі «Математика» (2011).
3. Вишневський О. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : Посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О. Вишневський – Дрогобич : Коло, 2006. – 326 с.
4. Боровик Г. В. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики./ Методичний посібник для вчителя.
5. Матяш О.І. Прус А.В. Окремі аспекти формування математичних понять // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Вип. 53. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2010. – С. 85–91.

*Анотація.* У статті розглядають ключові компетентності та можливість їх формування під час вивчення відсотків у 5-6 класах на уроках математики. Запропонована низка прикладних задач, які підвищують зацікавленість учнів до навчання.

**Ключові слова:** ключові компетентності, прикладні задачі, відсотки.

## **ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНИХ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

Зміст освіти вищих навчальних закладів, обумовлений потребами сьогодення, передбачає доповнення структури професійної компетентності майбутніх економістів загальнонауковою компетенцією. Її складають базові знання фундаментальних наук в обсязі, необхідному для освоєння загально професійних дисциплін. Зазначений факт обумовлює детальний розгляд поняття “професійна математична компетентність економіста”, під яким розуміють здатність випускника навчального закладу економічного профілю оптимально застосовувати математичні методи в професійній діяльності з метою ефективного її здійснення.

Наукове дослідження понять дає можливість визначити професійну математичну компетентність майбутнього фахівця в економічній галузі як систему взаємопов’язаних компонентів: змістового, професійно-діяльнісного, технічного, інтелектуального та мотиваційно-цільового.

Основу цієї системи складають *змістові компетенції* – здатність (готовність) випускника оперувати фундаментальними математичними знаннями, уміннями, навичками. Обсяг цих знань визначається змістом навчальних програм вузів. Змістові компетенції виявляються у володінні теоретичними та практичними аспектами математики, в навичках розв’язування математичних задач.

*Професійно-діяльнісні компетенції*, тобто здатність (готовність) до реалізації змістового компоненту у вигляді професійно-значимих умінь і навичок, знаходять свій вияв у володінні економіко-математичними, математично-статистичними, економетричними методами, а також методами математичного моделювання.



*Технічні компетенції*, основою яких є здатність (готовність) до використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій для реалізації описаних вище змістового та професійно-діяльнісного компонентів, проявляються в оволодінні навичками обробки математичної інформації засобами комп'ютерної техніки, а також в застосуванні спеціалізованих математичних і статистичних програм для розв'язання професійних задач.

*Інтелектуальні компетенції* – здатність (готовність) виявляти математичне мислення, яка виражається у володінні мовою математики (термінами, символікою); у розвитку логічного, абстрактного, аналітичного мислення; у вмінні проявляти математичну інтуїцію в різноманітних ситуаціях.

*Мотиваційно-цільові компетенції* втілюють прагнення до реалізації пізнавальних потреб та інтелектуальних можливостей, володіння навичками організації самоосвіти як неодмінної умови професійного зростання, а також усвідомлення значення математики в професійній діяльності.

Сформованість компонентів математичної компетентності обумовлює ефективне формування професійних компетенцій. Так, компетенції у сфері економічної діяльності передбачають уміння здійснювати аналіз та оцінку економічних показників, що неможливо без належного рівня професійно-діяльнісних, технічних та інтелектуальних математичних компетенцій. Крім цього, мотиваційно-цільові компетенції, які мають бути сформовані в результаті вивчення математичних дисциплін, є передумовою для ефективного формування професійних компетенцій у сфері самовизначення та саморегуляції. Доцільним у цьому випадку є аналіз симетричної моделі формування професійних математичних компетенцій, запропонованої науковцями та уточненої відповідно до умов навчального процесу в коледжі (див. рис. 1).

Діяльність викладача у напрямку формування професійних математичних компетенцій обумовлена вимогами чинних навчальних програм. Так, навчальною програмою дисципліни “Математика” для рівня стандарту чітко визначено головну мету навчання математики у системі підготовки фахівців економічних спеціальностей на основі базової загальної середньої освіти. Вона

полягає у забезпеченні рівня підготовки студентів з математики, необхідного для спеціальної підготовки та майбутньої професійної діяльності. Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких завдань:

- формування у студентів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математики, її ролі у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання;
- оволодіння студентами мовою математики в усній та письмовій формах, системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти;
- інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток у студентів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;
- екологічне, естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості;
- формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей студента.

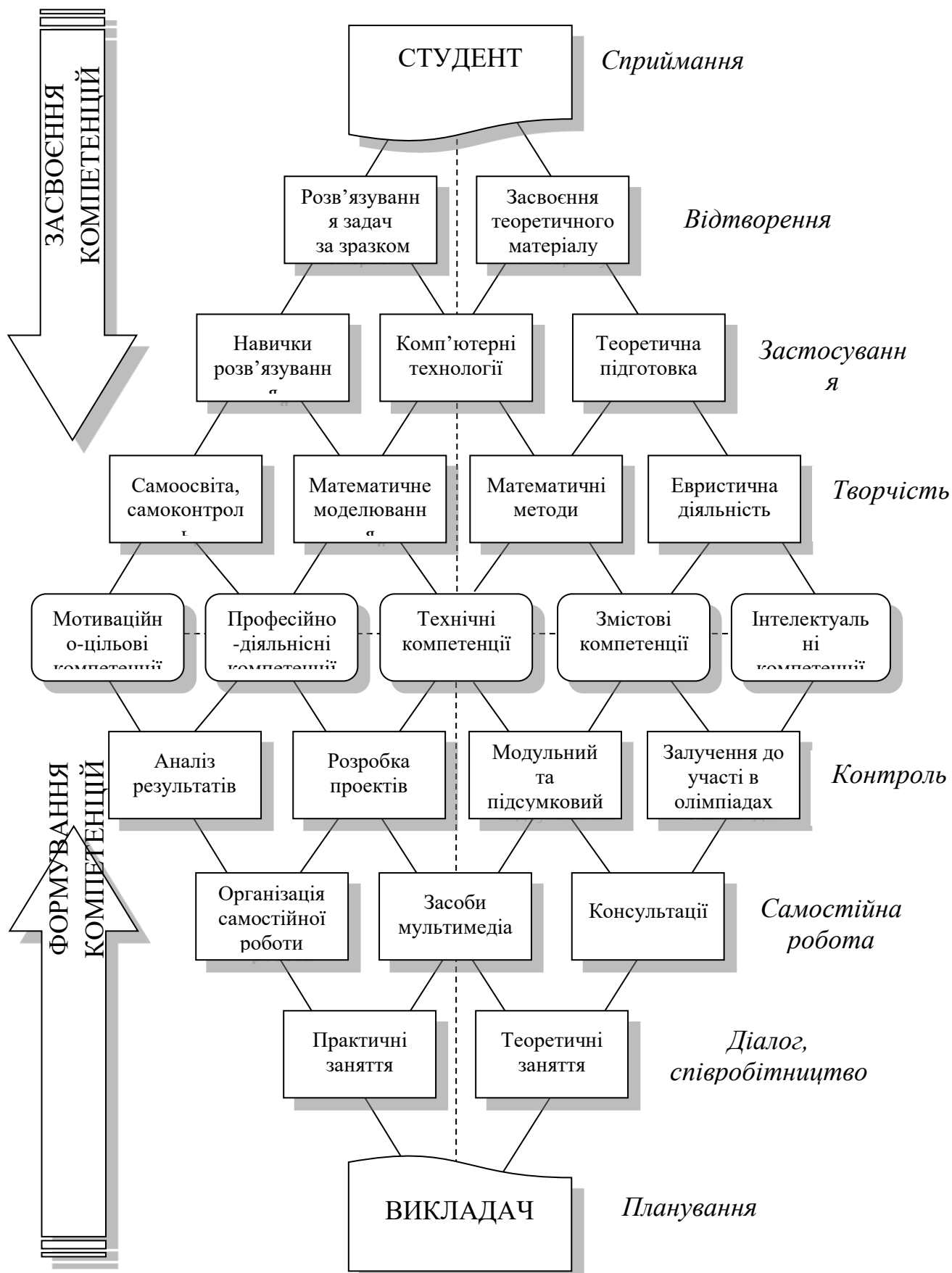


Рис. 1. Модель формування професійних математичних компетенцій

Змістове наповнення програми реалізує компетентнісний підхід до навчання, спрямований на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення (відношення), яке дає змогу обґрунтовано стверджувати про застосування математики в реальному житті.

Математичні компетентності складають основу для формування ключових соціально-особистісних, загальнонаукових та інструментальних компетентностей. Провідними для рівня стандарту вважаються:

1) *практична компетентність* – уміння розв'язувати типові математичні задачі:

- використовувати на практиці алгоритм розв'язання типових задач;
- уміти систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; уміти розпізнавати типову задачу або зводити її до типової;
- уміти використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язувань типових задач (підручник, довідник, Інтернет-ресурси).

2) *логічна компетентність* – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень:

- володіти і використовувати на практиці понятійний апарат дедуктивних теорій (поняття, визначення понять; висловлювання, аксіоми, теореми і їх доведення, контрприклад до теорем тощо);
- відтворювати дедуктивні доведення теореми та доведення правильності процедур розв'язувань типових задач;
- проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв'язання задач та шукати логічні помилки у невірних дедуктивних міркуваннях;
- використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

Відповідно до компетентісного підходу, якість навчання доцільно оцінювати за досягненням студентами певного рівня математичної компетентності.

*Перший рівень (рівень відтворення)* - це пряме застосування в знайомій ситуації відомих фактів, стандартних прийомів, розпізнавання математичних об'єктів і властивостей, виконання стандартних процедур, застосування відомих

алгоритмів і технічних навичок, робота зі стандартними, знайомими виразами і формулами, безпосереднє виконання обчислень.

*Другий рівень (рівень встановлення зв'язків)* будується на репродуктивній діяльності з розв'язування задач, які, хоча і не є типовими, але все ж знайомі студентам або виходять за рамки відомого лише в незначній мірі. Зміст завдання підказує, матеріал якого розділу математики треба використовувати і які відомі методи застосувати. Зазвичай у цих завданнях присутньо більше вимог до інтерпретації розв'язку, вони передбачають встановлення зв'язків між різними уявленнями ситуації, що описана в задачі, або встановлення зв'язків між даними в умові задач.

*Третій рівень (рівень міркувань)* будується як розвиток попереднього рівня. Для розв'язування задач цього рівня потрібні певна інтуїція, роздуми і творчість у виборі математичного інструментарію, інтегрування знань з різних розділів курсу математики, самостійна розробка алгоритму дій. Завдання, як правило, включають більше даних, від студентів часто вимагається знайти закономірність, провести узагальнення і пояснити або обґрунтувати отримані результати.

Зазначимо, що у процесі проведення ДПА у формі ЗНО з математики послідовно реалізується перевірка усіх трьох рівнів математичної компетентності студентів. Щодо творчого рівня математичної компетентності, його досягнення реалізується в ході позааудиторної роботи з дисципліни, зокрема під час розробки власного проекту в рамках гурткової роботи, при підготовці та участі в математичних олімпіадах тощо.

Проблема цілеспрямованого формування професійних математичних компетенцій у студентів економічних закладів освіти вимагає приділяти увагу не лише засвоєнню математичних знань, а й виробленню вмінь застосовувати їх до розв'язування практичних і прикладних задач, оволодінню математичними методами, моделями, що забезпечить успішне вивчення спеціальних дисциплін. При цьому можливе посилення зв'язків математики з профільними предметами за рахунок розв'язання задач прикладного змісту, ілюстрацій застосування математичних понять, методів і моделей.

## Література

1. Математика. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти. Рівень стандарту.
2. Туркот Т.І. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник. К.: Кондор, 2011. 628 с.
3. Горобець С. А. Теоретичні засади проблеми формування професійної компетентності майбутнього фахівця-економіста // Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка. 2007. Вип. 31. С. 106-109. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/1538/1/07gsakmf.pdf>. (дата звернення: 13.05.2021).
4. Самарук Н.М. Формування професійної компетентності майбутніх економістів // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. 2011. №2. URL: [http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/5117/1/Vnadps\\_2011\\_2\\_12%20%281%29.pdf](http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/5117/1/Vnadps_2011_2_12%20%281%29.pdf) (дата звернення: 13.05.2021).

*Гупало Олеся Олександрівна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Вступ.** Нині важлива роль у освітньому процесі відводиться ознайомленню учнів з методом математичного моделювання, оскільки застосування його поширилося у всіх галузях науки, техніки, економіки, виробництва, він широко використовується при розв'язуванні практичних завдань у техніці й економіці. Тому формування в учнів вмінь та навичок математичного моделювання може

сприяти формуванню математичної компетентності, що є важливим завданням сучасної шкільної освіти.

**Мета статті** - розглянути можливі шляхи формування в учнів основної школи знань, умінь і навичок математичного моделювання, розкрити методичні прийоми навчання учнів створення математичних моделей текстових задач.

**Виклад основного матеріалу.** Механізми дослідження методів математичного моделювання та їх використання в різних галузях науки і техніки знайшли відображення у працях В.М. Глушкова, А.М. Тихонова, Б.В. Гнеденка, А.М. Колмогорова, Г.М. Морозова та ін.

В останні роки в педагогічній пресі збільшилася кількість публікацій, присвячених прикладній спрямованості навчання математики і, зокрема, математичному моделюванню. Серед авторів слід відзначити Л. Нічуговську, С. Семенця, О. Гриб'юк, Н. Войналович, Л. Бойко, О. Кононову та ін.

Метод математичного моделювання – сучасний потужний пізнавальний метод та ефективний засіб розв'язування текстових задач. Він ґрунтується на застосуванні математичної моделі як засобу дослідження реальних об'єктів, процесів чи явищ і полягає у здійсненні певної послідовності етапів. Етапи математичного моделювання за суттю в усіх дослідників схожі й досить широко висвітлені в науковій та навчальній літературі. Для прикладу, В. О. Швець виділяє такі етапи розв'язування задачі у школі методом математичного моделювання [4]:

1. *Створення математичної моделі* – переклад задачі з природної мови тієї галузі, де вона виникла, мовою математики.

2. *Дослідження математичної моделі* – розв'язування отриманої математичної задачі.

3. *Інтерпретація розв'язків* отриманих результатів, тобто переклад розв'язку математичної задачі з мови математики мовою тієї галузі, де вона виникла.

Іноді в результаті такої інтерпретації, з'ясовується, що розв'язки математичної задачі або не можуть бути розв'язками реальної життєвої задачі, або виникає потреба в додаткових дослідженнях і перетвореннях.

Критеріями підготовленості учнів до самостійної реалізації першого етапу розв'язування текстової задачі методом математичного моделювання є сформованість у них відповідних умінь:

- виділяти істотні факти, що визначають досліджуване явище (процес);
- визначати основні взаємозв'язки між компонентами досліджуваної проблеми;
- аналізувати повноту даних, які є в умові задачі;
- вибирати математичний апарат для побудови моделі тощо.

Основна складність для учнів у процесі математизації тексту задачі полягає у правильному доборі математичної моделі, якою може бути рівняння, нерівності або їх системи, функції тощо. Це зумовлено тим, що ознайомлення з математичним моделюванням у школі має епізодичний характер; відсутня також науково обґрунтована методична система такого навчання у процесі вивчення шкільної математики; у шкільних підручниках розміщено недостатню кількість текстових задач прикладного змісту.

Для подолання цих труднощів під час розв'язування задач вчителю доцільно використовувати не тільки математичні моделі задач, а й інші допоміжні моделі (рис. 1).



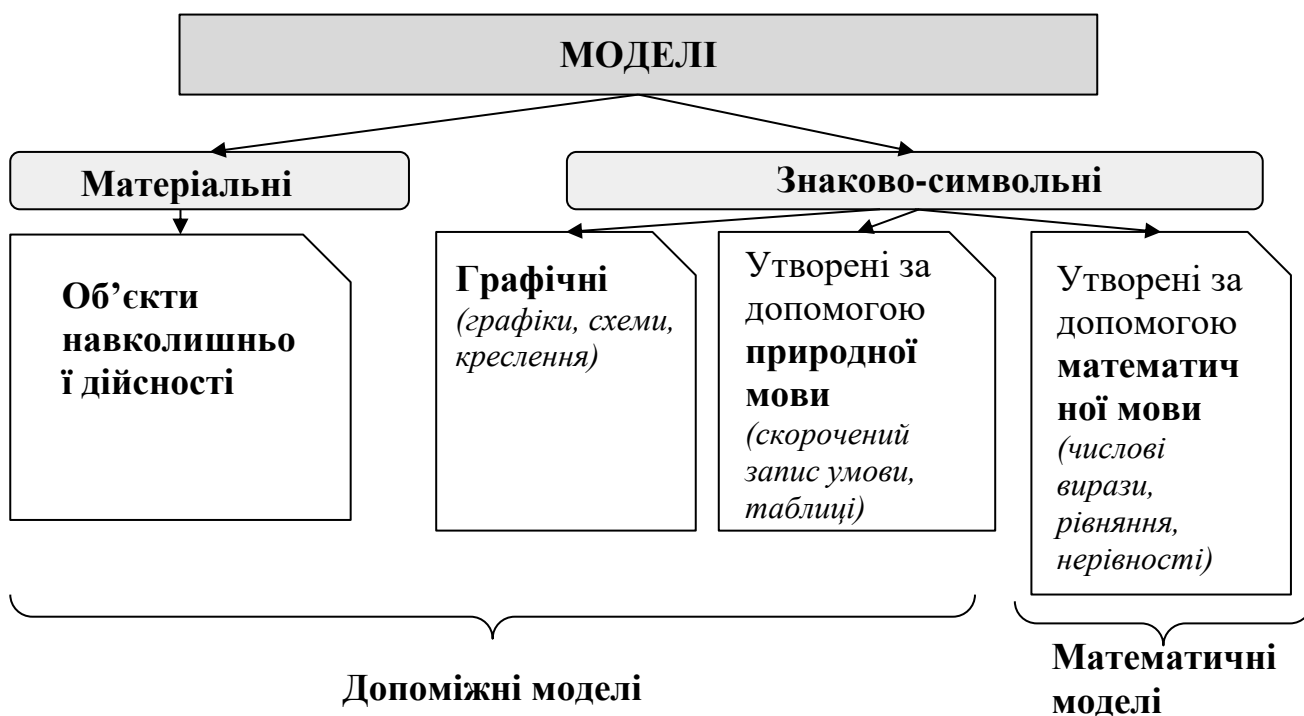


Рис. 1. Математичні та допоміжні моделі задач

Формування навичок математичного моделювання під час розв'язування текстових задач потрібно розпочинати ще в 5-6 класах.

Під час розв'язування текстових задач прикладного змісту в ході створення математичної моделі доцільно дотримуватися такої послідовності дій:

1. За допомогою допоміжних моделей виділити взаємозв'язки та істотні властивості об'єктів, що досліджуються в умові задачі.

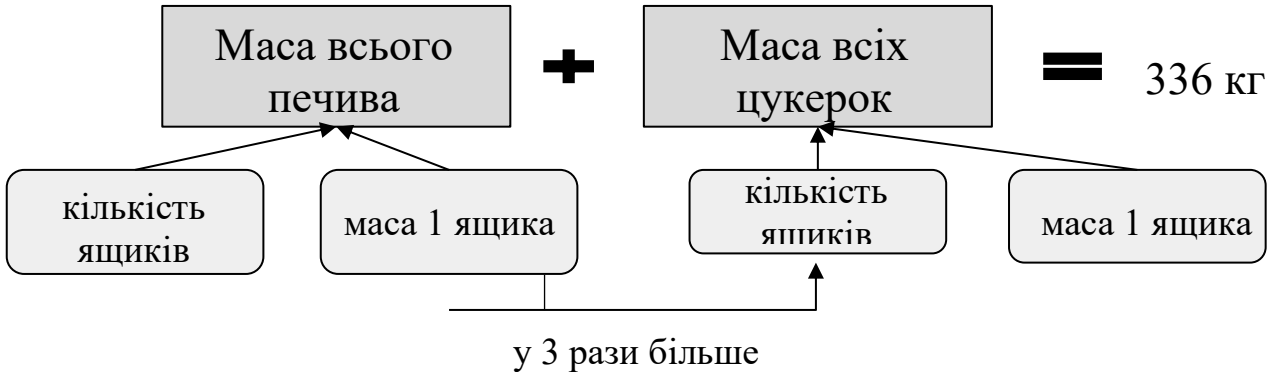
2. За допомогою знаково-символічних моделей створити неформальну модель (неформальна модель – це нестрогий опис процесу, у якому пояснюються виділені залежності між об'єктами, але, у той же час, не дано можливості з точністю перевірити ступінь логічного взаємозв'язку його властивостей [2]).

3. Засобами математичної мови створити математичну модель текстової задачі.

Наприклад:

*Задача 1. Магазин замовив 32 ящики печива та 24 ящики цукерок. Яка маса одного ящика печива і одного ящика цукерок, якщо кожен ящик печива втричі важчий від ящика цукерок, а загальна маса привезеного товару становить 336 кг?*

1. Виділимо співвідношення між об'єктами, які розглядаються в задачі:



2. Опишемо співвідношення між об'єктами:

	Кількість	Маса одного ящика	Загальна маса	Разом
Цукерки	24 ящики	$x$	$x \cdot 24$	336 кг
Печиво	32 ящики	$3x$	$3x \cdot 32$	

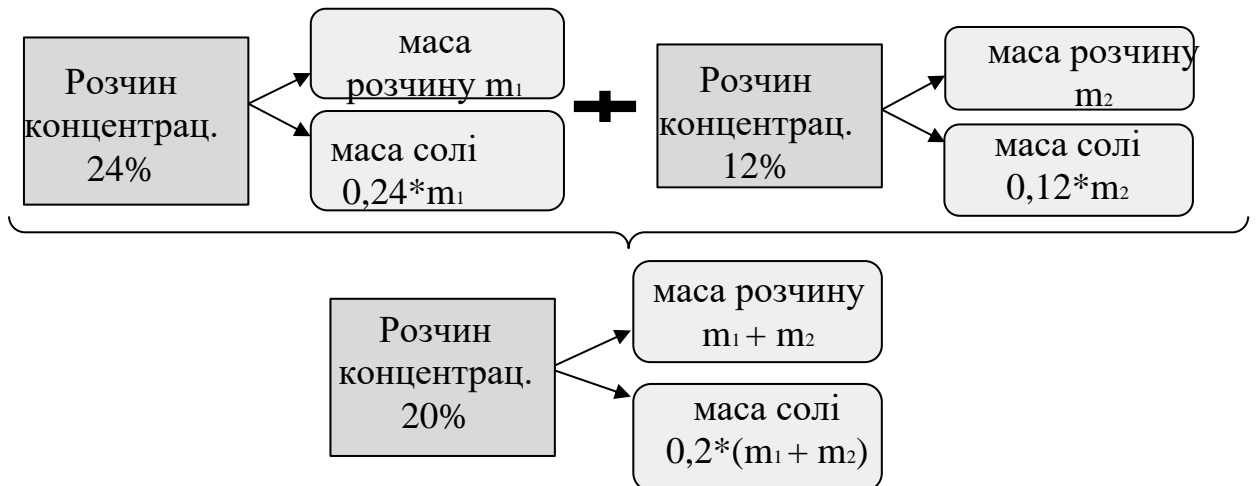
3. Складемо рівняння (математична модель задачі):  $24x + 96x = 336$ .

У 7-9 класах також доцільно використовувати допоміжні моделі для створення математичної моделі прикладної задачі.

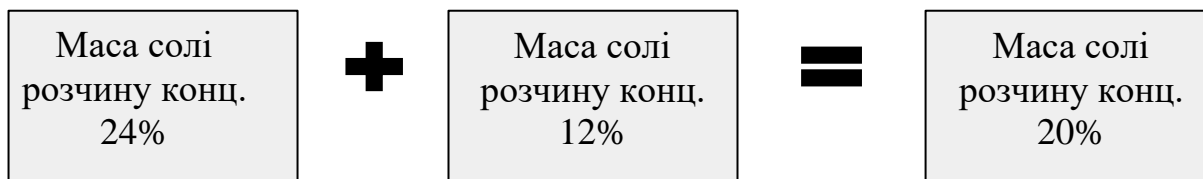
Наприклад:

*Задача 2. У посудину з 24% розчином солі додали 2 кілограми 15% розчину солі. У результаті отримали розчин з концентрацією 20%. Скільки кілограмів 24% розчину солі було в посудині?*

1. Виділимо співвідношення між об'єктами, які розглядаються в задачі.



2. Опишемо співвідношення між об'єктами.



3. Складемо математичну модель задачі.

Нехай у посудині було  $x$  кг розчину концентрацією 24%. Тоді

$$0,24 \cdot x + 0,12 \cdot 2 = 0,2(x + 2)$$

Отже, переклад текстової задачі прикладного змісту математичною мовою проводиться у два прийоми. Спочатку текст задачі частково зберігається і є спільно з елементами математичної мови (знаками дій і знаком рівності) основою для майбутньої математичної моделі. І тільки після цього природна мова повністю замінюється математичною і складається математична модель.

**Висновки.** Для формування в учнів умінь створення математичної моделі під час розв'язування текстових задач доцільно дотримуватись такої послідовності дій:

- за допомогою допоміжних моделей виділити взаємозв'язки та істотні властивості об'єктів, що досліджуються в умові задачі;
- за допомогою знаково-символічних моделей створити неформальну модель задачі;
- створити математичну модель задачі.

А також допомагати учням чітко вказувати на відмінності між об'єктом та його моделлю; абстрагуватись від властивостей об'єкта, несуттєвих для побудови математичної моделі; формулювати умову і вимогу прикладної задачі мовою математики.

## Література

1. Закон України "Про загальну середню освіту" // Освіта. – 1997. – С. 6-11.

2. Кирилюк, Л.Л. Використання математичного моделювання при розв'язуванні задач у курсі алгебри основної школи / Л.Л.Кирилюк // Вересень. – 2009. – № 3-4 (48-49). – С. 72-78.
3. Панченко, Л.В. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх вчителів математики / Л.В.Панченко // Математика в школі. – 2004. – № 9-10. – С. 21-28.
4. Швець, В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – № 32. – С. 16-23.
5. Пойа Д. Как решать задачу / Дьердь Пойа. – Москва: Учпедгиз, 1959. – 208 с. 5.
6. Ріжняк Р. Я. Використання евристичних алгоритмів та модельних перетворень у процесі розв'язування текстових математичних задач / В. Кушнір, Г. Кушнір, Р. Ріжняк // Математика в школі. – 2009. – № 1-2. – С. 17–22.

*Анотація.* В даній статті розкрито методичні прийоми навчання учнів створення математичної моделі задачі, було запропоновано загальні підходи розв'язування текстових задач для різних вікових категорій.

*Ключові слова:* математичне моделювання, створення математичної моделі, етапи розв'язування задачі.

*Гуральник Тетяна Русланівна*

## **МІСЦЕ І РОЛЬ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ**

**Вступ.** Посилення прикладної спрямованості вивчення, як теоретичного матеріалу, так і особливо системи задач – є важливою умовою вдосконалення

викладання стереометрії. Особливого значення у вирішенні даної проблеми та підвищенні ефективності шкільної математичної освіти має вироблення в учнів практичних умінь і навичок, зокрема геометричного характеру.

**Мета статті** - охарактеризувати місце, роль і можливості застосування прикладних задач на уроках стереометрії профільній школі.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із засобів забезпечення прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії є прикладні задачі. Практичне спрямування шкільного курсу геометрії передбачає формування в учнів умінь використовувати здобуті знання під час вивчення як самої геометрії, так і інших дисциплін, а також в повсякденному житті.

Методиці розв'язання прикладних задач велику увагу приділено в роботах Ю.М. Колягіна, Л.М. Фрідмана, В.Г. Бевза А. Прус та ін.

У методичній літературі подано різні означення прикладної задачі: деякі вчені прикладною називають задачу, яка потребує перекладу на математичну мову; інші вважають, що прикладна задача за формулюванням і методом розв'язування повинна бути близькою до задач, що виникають на практиці [1].

Ми вважаємо, що прикладні задачі – це задачі, зміст яких розкриває застосування математики у інших дисциплінах, знайомить з її використанням в різних сферах сучасного виробництва, у побуті, сфері обслуговування тощо. У цих задачах задаються реальні умови та розглядаються реальні ситуації, що відбуваються на практиці. Прикладні задачі виникають за межами математики, але їх розв'язування вимагає застосування математичного апарату.

Прикладною задачею практичного характеру називатимемо задачу, розв'язування якої передбачає використання реального предмета (його виготовленої моделі), потребує проведення геометричного експерименту, відповідних вимірювальних робіт тощо. Прикладною задачею теоретичного характеру назвемо задачу, якщо її розв'язування не пов'язане з роботою із реальним предметом або його виготовленою моделлю.

Використання на уроках стереометрії прикладних задач допомагає вирішити наступні дидактичні завдання:

- підвищити рівень мотивації сприйняття нових геометричних понять;
- ілюструвати навчальний матеріал;
- закріпити і поглибити знання з предмету;
- формувати практичні уміння і навички;
- формувати математичну компетентність учнів.

Варто дотримуватися певних вимог до використання прикладних задач на уроках стереометрії:

1. Задача має мати реальний практичний зміст, для демонстрації практичної цінності набутих знань.

2. Геометричний зміст задачі має відповідати діючій навчальній програмі та підручникам за формулюванням методів, які використовуються при розв'язанні.

3. Формулювання умови задачі має бути зрозуміле і доступне, містити лише терміни, які відомі учням.

4. Числові дані в задачі реальні, відповідають вимогам сучасності.

5 Зміст може відображати особистий досвід учнів або ж реальну дійсність, це дозволяє продемонструвати практичне застосування геометрії та викликає інтерес до пізнання.

6. Задача має демонструвати застосування геометричних знань у певній професійній діяльності.

7. Числові дані можуть бути наближені для полегшення обчислень [3].

Прикладні задачі потребують особливої уваги з боку вчителя, тому що спочатку їх потрібно сформулювати мовою математики, тобто скласти математичну модель задачі. Це найбільш складна (і тому найбільш цінна для учнів) частина роботи. Для її виконання вчителю слід уважно підійти до кожної конкретної задачі: підготувати ряд евристичних запитань, що спрямують учнів до конкретного навчального матеріалу; визначити суттєві та абстрагуватися від несуттєвих властивостей об'єкта; сформулювати умову та вимогу прикладної задачі мовою математики.

Саме розв'язування прикладних задач сприяє формуванню в старшокласників інтересу і формуванню потреби у вивченні стереометрії.

В 11 класі таких задач значно більше, ніж в попередніх класах, особливо під час вивчення площ поверхонь і об'ємів тіл обертання. Але більшість з цих задач переписуються з підручника в підручник не один десяток років і їх умови дуже застарілі.

Слід добирати задачі сучасного змісту. До прикладу розглянемо добірку задач до тем обчислення об'ємів могогранників та тіл обертання.

1. Математичне кафе «Королівський смак» запрошує вас приємно провести час і спробувати смачно приготовлені фруктові коктейлі з лісовими ягодами. У який фужер можна налити найбільше коктейлю (мал1)?



2. Визначити кількість утеплювача для стін і даху будинку певної форми, розрахувати ціну утеплення і можливу економію палива, щоб визначити за який період часу окупиться дане утеплення.

3. Чи можна плавати в басейні, розміри якого  $5\text{м} \times 6\text{м} \times 2\text{м}$ , якщо налити в нього 6000л води? Розглянути всі випадки.

### Розв'язання.

#### Математична модель .

Басейн має форму прямокутного паралелепіпеда. Тоді його об'єм обчислюється за формулою  $V = a \cdot b \cdot c$ .  $V = 50 \cdot 60 \cdot 20 = 60\ 000$  (куб.дм).

Отже, об'єм басейну 60000 л. Налили 6000 л води.

1. Якщо у басейна висота буде 2 м, то води буде на 20 см, тобто можна буде лише ноги помити.

2. Якщо висотою басейну буде 6м, то висота води буде 60 см, вода не дістане навіть до пояса людини, отже, плавати не вдасться .

3. Якщо висотою басейну буде 5м, то висота води буде 50 см, знову ж, плавати не вдасться .

Досить часто можна почути від старшокласників: «Для чого мені вчити цей матеріал? Де він мені знадобиться?»

Робота зі складеною системою прикладних задач виступає ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів. Це відбувається завдяки підвищенню пізнавального інтересу, досягається зосередженням уваги на значенні математичних знань у реальному житті.

Розв'язування прикладних задач сприяє розвитку творчої самостійності, ініціативи учнів, дозволяє краще реалізувати принцип зв'язку теорії з практикою. На жаль, на уроках нерідко бракує часу для розв'язування таких задач, тому можна пропонувати учням домашні завдання дослідницького характеру.

**Висновки.** Таким чином формуючи систему прикладних в 11 класі вважаємо за потрібне висловити наступні рекомендації: Варто звернути увагу на реальне практичне застосування отриманих результатів; умови задач мають бути якомога сучаснішими, прив'язаними до реальних умов і потреб; по можливості, варто розглядати різні способи розв'язування задач.

При використанні на уроках стереометрії прикладних задач в учнів покращується уява і вони з легкістю можуть розуміти зміст задачі. Прикладні задачі і є тим поштовхом, який може повністю змінити відношення старшокласників до вивчення стереометрії.

## Література

1. Соколенко Л. О. Про необхідність створення системи прикладних задач природничого характеру для профільного навчання математики [www.nbuv.gov.ua/Portal/Soc\\_Gum/Dmpd/2005\\_24/\\_24/218-222%2024\\_2005.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/Portal/Soc_Gum/Dmpd/2005_24/_24/218-222%2024_2005.pdf) 5.
2. Формування життєвих вмінь та навичок учнів на уроках математики шляхом використання прикладних задач. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://schoolv.ucoz.ru/publ/formuvannja\\_zhittevikh\\_vmin\\_ta\\_navichok\\_uchn](http://schoolv.ucoz.ru/publ/formuvannja_zhittevikh_vmin_ta_navichok_uchn)



iv\_na\_urok\_akh\_matematiki\_shljakhom\_vikoristannja\_prikladnikh\_zadach/1-1-0-1

3. Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – № 32.

***Анотація.** У статті розглядаються питання застосування прикладних задач на уроках стереометрії, виокремлено вимоги до формування добірки прикладних задач геометричного змісту.*

***Ключові слова.** Прикладна задача, стереометрія, система задач, прикладна спрямованість навчання стереометрії.*

***Мельник Марина Юрївна***

## **ФОРМУВАННЯ ДОБІРКИ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Вступ.** В умовах глобалізації фінансові ринки в усьому світі стають дедалі складнішими і як наслідок, люди часто не готові до сучасних викликів. Актуальність проблем низької фінансової грамотності населення, особливо нестачі заощаджень, за останні роки зросла, оскільки значно загострилися проблеми нездатності вжити ефективних заходів для захисту власного добробуту.

Фінансова грамотність потрібна кожній людині для того, щоб правильно планувати сімейний бюджет; грамотно управляти власними ресурсами: заощадженнями, накопиченням капіталу; здійснювати правильний вибір джерел фінансування, кредитів; розумно користуватися банківськими послугами,

зокрема основними принципами нарахування відсотків за кредитами та депозитами, тощо.

**Мета статті** – Показати як у процесі вивчення математики за допомогою вдало підібраних задач та використання спеціальних форм навчання можна сприяти формуванню фінансової грамотності учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Загалом питанням підвищення фінансової грамотності населення в Україні присвячені роботи вчених Т. Кізими, А. Незнамова, Б. Приходько, Н. Славянської, І. Соркіна, Т. Смовженко, С. Юрія та інших. У більшості робіт досліджуються можливості навчання фінансової грамотності учнів початкової, значно менше учнів основної і старшої школи, аналізується світовий досвід організації фінансового виховання всіх верст населення.

Фінансова грамотність – це вміння застосовувати фінансову інформацію, зрозуміти фінансові ключі та доходи, витрати та економію, планування підбору відповідних фінансових інструментів бюджету, залучення коштів на інші цілі тощо.[1]

З метою розвитку фінансової грамотності учнів бажано представити такі завдання: фінансові операції, вартість товарів і послуг, благодійна діяльність, податки тощо. Учнів найбільше цікавить завдання розподілу фінансів у сім'ї, ринку цінних паперів, податків та їх розподілу, правил нарахування пенсій, банківські послуги, страхування та ризику тощо. Такі завдання також можуть бути представлені як навчальний матеріал.

В процесі оволодіння фінансовою грамотністю дітям потрібно опанувати основи фінансової грамотності, взяти їх на озброєння і потім у старшому віці переходити до інструментів фінансової грамотності [3].

Отож, для того, щоб стимулювати до розвитку їх фінансової грамотності на уроках математики доцільно розглядати добірки завдань практичного змісту, щоб показати прямий зв'язок здобутих знань і можливості вирішення життєвих ситуацій. Причому такі добірки можна робити починаючи з п'ятого класу в процесі вивчення різноманітних тем шкільного курсу математики.

Розглянемо добірки таких задач, які можна пропонувати учням 5-9 класів під час вивчення тієї чи іншої теми з метою формування в них елементів фінансової грамотності:

Під час вивчення учнями 5 класу теми «Натуральні числа та дії над ними», пропонуємо добірку задач на використання коштів сімейного бюджету, наприклад:

Прожитковий мінімум в Україні 1700 грн. Родина складається з 5 осіб, яких працюють лише двоє: мати отримує 3000 грн, а батько – 4000 грн. Скільки коштів необхідно заробити додатково для забезпечення нормального існування родини?

Задачі на банківську діяльність: Обмін валют відбувається за курсом: 100 доларів = 2 800 грн, 100 євро = 3 300 грн. Яку кількість гривень можна отримати з 1 200 доларів? з 210 євро?

Для учнів 6 класів під час вивчення теми «Відношення і пропорції. Відсоткові розрахунки» учням можна запропонувати розв'язувати такі сюжетні задачі, де потрібно приймати рішення у сфері фінансових операцій.

**Задача 1.** Сім'я має річний бюджет 360 000 гривень. На проживання вона витрачає 350 доларів щомісячно (курс обміну валют 1 долар – 28 гривень). Чи має можливість ця сім'я придбати наступні товари: газову плиту вартістю 3 200 грн., ноутбук вартістю 15 700 грн. та кінотеатр ціною 11 000 грн.?

**Задача 2.** Кожен з чотирьох підприємців має деяку суму грошей. Відомо, що, склавшись без першого, вони зберуть 90 тис. грн, склавшись без другого 85 тис. грн, склавшись без третього 80 тис. грн, склавшись без четвертого 75 тис. грн. Скільки в кожного грошей?

Розглянемо задачу для учнів 7 класу, яку доцільно використовувати під час вивчення теми «Розв'язання лінійних рівнянь та їх систем».

**Задача 3.** Банківський вклад у травні збільшився на 10 %, а в червні зменшився на 10 %, після чого на рахунку виявилось 10 890 грн. Знайдіть суму вкладу на кінець квітня.

Нехай  $x$  – сума вкладу на кінець квітня.

Внесок у травні –  $1,1x$  грн.

Внесок у червні –  $0,9 \cdot 1,1x$  грн

Знаючи, що у червні внесок становив 10 890 грн, одержимо рівняння:

$$0,9 \cdot 1,1x = 10\,890$$

$$0,99x = 10\,890$$

$$x = 11\,000$$

Відповідь: 11 000 грн становитиме сума вкладу на кінець квітня.

Виникає природне питання: як родині зберегти і збільшити свій банківський вклад? Що краще: жити у кредит чи інвестувати кошти?

Відповіді учнів можуть бути приблизно такі:

- Для зберігання грошей вибирати надійні банки
- Бажано гроші вкладати в різні банки в різних валютах

З учнями ж 8 касу під час вивчення теми «Квадратні рівняння» доцільним може стати використання задачі такого характеру.

**Задача 4.** Підприємець узяв у банку кредит у розмірі 100 000 грн під певний відсоток річних. Через рік цей відсоток було збільшено на 4 %. На кінець другого року підприємець повернув у банк 148 800 грн. Виникає питання: під який саме відсоток річних було надано кредит у перший рік?

Розв'язання: Нехай у перший рік надано кредит під  $p\%$ , тобто  $\frac{p}{100}$ , тоді на другий рік відсоток становив  $\left(\frac{p}{100} + \frac{4}{100}\right)$

Тоді в кінці першого року борг підприємця становив:

$$S_1 = 100\,000 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) = 1000(100 + p)$$

В кінці другого року борг становив:

$$\begin{aligned} S_2 &= S_1 \left(1 + \frac{p + 4}{100}\right) = S_1 \cdot \frac{p + 104}{100} = 1000(100 + p) \cdot \frac{p + 104}{100} \\ &= 10(100 + p)(p + 104) \end{aligned}$$

Але за умовою  $S_2 = 148\,800$ , тоді запишемо:

$$10(100 + p)(p + 104) = 148800$$

Спростимо даний вираз, отримаємо квадратне рівняння:

$$100p + p^2 + 10400 + 104p = 14880$$

$$p^2 + 204p - 4480 = 0$$

Знайдемо корені цього рівняння, враховуючи умову, що  $p > 0$ :

$$D_1 = 102^2 + 4480 = 14884 = 122^2$$

$$p = -102 \pm 122$$

$$p = -102 + 122 = 20$$

Отже, у перший рік було надано кредит під 20% річних.

У 9 класі, при вивченні теми, наприклад «Задачі на складання рівнянь і систем рівнянь» передбачено розв'язувати такі сюжетні задачі, де потрібно розраховувати власні та родинні фінанси, внески в банках, збільшення або зменшення прибутку.

**Задача 1.** Нечесний продавець для збільшення прибутку змішав 5 літрів вершків 30% з 4 літрами вершків жирністю 15% і долив туди ще літр чистої води. Скільки відсотків становить жирність отриманих «вершків»?

**Задача 2.** Вкладник поклав у три банки різні суми грошей. Через деякий час він подвоїв внесок у першому банку, в результаті його загальний внесок у три банки збільшився на 60%. Скільки відсотків від початкового сумарного внеску в три банки становив внесок у першому банку?

**Висновки.** Таким чином, аналізуючи наведені наукові джерела і вивчення досвіду вчених, можемо зробити висновок, що передумови розвитку фінансових навичок учнів загальноосвітніх шкіл відкриває широкий спектр можливостей математичного ресурсу до формування основ фінансової грамотності на уроках математики, оволодіння економічними поняттями, фінансовими здібностями та набуттю математичних компетентностей з метою практичного фінансового застосування.

В організації уроків математики з формування основ фінансової грамотності слід гармонійно поєднувати з мотиваційною діяльністю, створювати умови для інтегрування фінансової грамотності на уроках математики; розвивати критичне мислення у фінансових питаннях; навчити ефективно управляти власними фінансами та відповідально користуватися фінансовими послугами.

## Література

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Рівне : Волинські обереги, 2011. 519 с.
2. Радзішевська Д.В. Підвищення фінансової грамотності населення України як один із пріоритетів державної політики на сучасному етапі.
3. Шуляк В.О. Особливості підготовки вчителів початкових класів до формування основ фінансової грамотності молодших школярів. Актуальні проблеми формування творчої особистості педагога в контексті наступності дошкільної та початкової освіти : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Вінниця, 2019. С. 402–406.

***Анотація:** У даній роботі розглянуто важливість формування фінансової грамотності та методи її розвитку в учнів на уроках математики та сформовано основні добірки задач які ознайомлюють учнів з можливими методами застосування шкільного курсу математики з питань фінансової грамотності, планування господарської діяльності, аналізу об'єктивних оцінок власних можливостей, формування економного ставлення до фінансів з метою підготовки дитини до самостійного життя та самоосвіти.*

***Ключові слова:** відсотки, фінанси, фінансова грамотність, пропорції, інвестиція, кредит, прибуток, дохід, витрати.*

***Коваль Оксана Сергіївна***

## **ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІНІЦІАТИВНОСТІ ТА ПІДПРИЄМЛИВОСТІ В 5-6 КЛАСАХ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Вступ.** Нині освіта України перебуває у стані реформування. Це передбачає встановлення нових Державних освітніх стандартів, оновлення навчальних

програм, розроблення нових підручників. Це потрібно для того, щоб підготувати випускника школи, який виявляє активність і відповідальність у громадському й особистому житті, здатний до підприємливості та ініціативності.

Для втілення вказаної мети у навчально виховний процес загальноосвітніх шкіл необхідно реалізувати компетентнісний підхід, відповідно до якого «кінцевим результатом навчання математики мають бути сформовані певні компетентності, як здатності учня застосовувати свої знання в навчальних і реальних життєвих ситуаціях, повноцінно брати участь в житті суспільства, нести відповідальність за свої дії».

Ключові компетентності, які ми можемо виокремити, - це математична компетентність, інформаційно-цифрова компетентність, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість. Вчитель, під час вивчення математики, повинен докладати всіх зусиль, щоб на своїх уроках сприяти розвинення всіх ключових компетентностей і це є його одним із найскладніших завдань.

**Мета статті.** Дослідити детальніше поняття «компетентність ініціативності і підприємливості» та визначити прийоми її формування в учнів 5-6 класах на уроках математики.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно навчальної програми з математики для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (затверджена Наказом №804 Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017) компетентність ініціативності та підприємливості передбачає *уміння*: генерувати нові ідеї, вирішувати життєві проблеми, аналізувати, прогнозувати, ухвалювати оптимальні рішення; використовувати критерії раціональності, практичності, ефективності та точності, з метою вибору найкращого рішення; аргументувати та захищати свою позицію, дискутувати; використовувати різні стратегії, шукаючи оптимальних способів розв'язання життєвого завдання; *ставлення*: ініціативність, відповідальність, упевненість у собі; переконаність, що успіх команди – це й особистий успіх; позитивне оцінювання та підтримка

конструктивних ідей інших; *навчальні ресурси*: задачі підприємницького змісту (оптимізаційні задачі).

То що ж таке компетентність ініціативності та підприємливості? Чому потрібно її формувати в учнів на уроках математики?

Компетентність ініціативності та підприємливості – це модель поведінки, яка дозволяє успішно втілювати власні задуми в життя. Вона потрібна для того, щоб вміти планувати свою діяльність, застосовувати творчість та ініціативність при вирішенні проблем, навчитись виважено ризикувати (в разі потреби).

Дослідження сутності компетентності підприємливості висвітлені у працях багатьох науковців.

О. Проценко зазначає, що це складний, суперечливий, різнорівневий процес, який передбачає опанування особистістю підприємницьких знань, становлення підприємницької поведінки за умови відповідного формування свідомості.

С. Прищепка констатує, що поняття «підприємницька компетентність» слід розглядати як сукупність якостей та знань, що допомагають особистості успішно й ефективно вирішувати бізнес-завдання та досягати високих результатів в підприємницькій діяльності.

В. Майковська характеризує підприємницьку компетентність як здатність особи співвідносити власні економічні інтереси з наявними матеріальними, трудовими і природними ресурсами й інтересами інших людей та суспільства; бути готовим активно діяти, організовуючи власну трудову діяльність і працю колективу; своєчасно адаптуватись до нових потреб ринку праці, оцінюючи власні особистісні та професійні можливості й здібності; ухвалювати економічно обґрунтовані рішення, складати й реалізовувати плани діяльності, презентувати інформацію про її результати.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що структура компетентності ініціативності та підприємливості:

- мотиваційний компонент — це внутрішні мотиви, що спонукають до підприємницької діяльності, які визначають суб'єкт-суб'єктні



міжособистісні відносини, а також суб'єкт-об'єктні відносини людини з природою;

- когнітивний компонент, що включає знання теоретичного й практичного характеру — це сукупність знань, що відображають розуміння сутності економічної сфери життя сучасного суспільства; теоретичні знання про основні поняття та методи підприємницької діяльності;
- діяльнісний (уміння вибору ефективного рішення) компонент передбачає формування практичних умінь підприємницької діяльності, а саме: уміння вибору ефективною ідеї та форм підприємницької діяльності; здатність організації, планування та прогнозування підприємницької діяльності; уміння презентувати власні проекти, вести конструктивний діловий діалог; готовність творчо розв'язувати різноманітні проблеми у сфері підприємницької діяльності на основі набутих знань, умінь, способів мислення; спроможність керувати та контролювати хід і результати підприємницької діяльності;
- особистісний компонент включає емоційний стан, фізичний розвиток та психологічні якості (ініціативність, рішучість, сміливість, схильність до розумного ризику, наполегливість, незалежність, самостійність, відповідальність, комунікабельність, вміння працювати з людьми, встановлювати зв'язки), які будуть сприяти розвитку підприємницької діяльності. [1]

Важливо ще з дитинства розвивати у дітей компетентність ініціативності та підприємливості. На нашу думку, компетентність ініціативності та підприємливості можна розвивати майже на кожному уроці математики в 5-6 класах через відповідні форми роботи з учнями, що сприятиме вихованню в них ініціативності, відповідальності, упевненості в собі, комунікабельності, передбачливості тощо.

Що ж саме робити вчителю для розвитку в учнів компетентності ініціативності та підприємливості? Які використовувати прийоми? Сформулюємо дві позиції щодо відповідей на вказані питання:

1) Важливо на уроках математики давати задачі фінансового змісту. Математичні задачі з фінансовим змістом – це засіб ознайомлення учнів із застосуванням математичних понять та методів у фінансовій галузі та розкриття можливостей математики у фінансовій теорії. Вони пов'язані із такими поняттями як податки, банківські розрахунки, доходи, витрати, прибуток тощо. Нижче наведені приклади задач, які сприяють розвитку компетентності ініціативності та підприємливості під час вивчення деяких тем.

- 5 клас. До теми «Відсотки. Знаходження відсотків від числа».

У магазині проводиться акція. Коробка цукерок коштує 120 грн. При купівлі двох таких коробок на другу коробку надається знижка в розмірі 45%. Скільки гривень треба заплатити за купівлю двох коробок цукерок у період дії акції? (186 грн.)

- 5 клас. До теми «Множення натуральних чисел».

Готуючись до школи, Юрко купив 26 зошитів по 2 гривні та 14 зошитів по 4 гривні. Скільки гривень заплатив Юрко за всі зошити? (108 гривень.)

- 6 клас. До теми «Пропорції».

Сім'я вирішила покласти заощаджені гроші на рахунок. З 1600 гривень, покладених на депозитний рахунок у банк на один рік, отримали 270 грн прибутку. Який прибуток отримає сім'я, якщо покладе 3500 на тих самих умовах? (590,625 гривень.)

- 6 клас. До теми «Розв'язування задач за допомогою рівнянь».

Ціна товару, яка складається з собівартості товару, прибутку та податку на додану вартість, 1200 грн. Яка величина собівартості, якщо підприємець отримав прибуток у розмірі 300 грн? ПДВ складає  $\frac{1}{6}$  від ціни товару. (700 гривень.)

- 6 клас. До теми «Діаграми».

Ігор купив 12 акцій деякої фірми А вартістю у 350 грн кожна, 25 облігації державного займу, вартістю 70 грн кожна, та 6500 грн поклав у банк. Побудуйте діаграму розподілу власних коштів Ігоря.

- 6 клас. До теми «Відсоткове відношення двох чисел».

На 1 січня 2021 року рівень безробіття України склав 12,4% працездатного населення, а кількість працездатних жителів країни складала близько 21 млн. Яка кількість безробітних осіб у країні?

2) Проектна діяльність – це вид діяльності, який останнім часом все частіше організовується вчителями на уроках. Проектна діяльність дозволяє учням засвоїти нові знання та вміння за допомогою пов'язання їх з реальною життєвою практикою. Зараз серед дітей популярна гра «Ферма», яка є корисною в плані розвитку в учнів підприємливості. Тому ми пропонуємо вчителю разом з учнями 5 класу під час уроку узагальнення та систематизації знань розробити проект «Успішні фермери», мета якого – систематизувати та узагальнити знання учнів з тем «Натуральні числа і дії над ними» та «Відсотки»; розвинути креативність та логічне мислення учнів; сприяти колективній діяльності учнів.

**Висновки.** Наше дослідження поняття компетентності ініціативності та підприємливості дозволяє стверджувати, що спостерігається певна неоднозначність у самих поняттях. Наприклад, нам зустрічалися «підприємницька компетентність», «ініціативність і підприємливість». Ми вважаємо, що коректно вживати поняття компетентності ініціативності та підприємливості.

Акцентуючи увагу, що процес навчання математики учнів 5-6 класів є зручним для формування в учнів і ініціативності, і підприємливості ми плануємо ґрунтовніше дослідити прийоми формування цієї компетентності при вивченні пропедевтичного курсу математики.

Серед окремих прийомів відразу вказуємо розв'язування з учнями задач фінансового змісту та організація проектної діяльності на етапі узагальнення та систематизації знань.

## Література

1. Шеліган О. Н. Підприємницька компетентність в наукових рецепціях вчених [Електронний ресурс] / О. Н. Шеліган // Збірник наукових праць

- №31. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://www.pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/252/347> .
2. Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі / Л. С. Межейнікова, В. О. Швець. – Харків: Основа, 2005. – 93 с. – (Б-ка журналу «Математика в школах України»)
  3. Навчальна програма з математики для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
  4. Матяш О.І. Прищеплення смаку до навчання – один із шляхів підвищення якості математичної освіти //Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. ( Вінниця, 26–27 квітня 2012 р.) – Вінниця, 2012. – С.158–160.

*Анотація:* У даній статті розкрито поняття компетентності ініціативності та підприємливості; вказано її особливості; виокремлено її складові; показані та описані прийоми формування компетентності ініціативності та підприємливості в учнів 5-6 класів на уроках математики.

*Ключові слова:* Компетентність ініціативності та підприємливості; прийом; проектна діяльність; задачі фінансового змісту.

**Савчук Анастасія Віталіївна**

## **ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ СОЦІАЛЬНОГО ЗМІСТУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Вступ.** У базовій школі, а саме у 5-6 класах, переважають текстові задачі. Вони є чудовими помічниками для підготовки учнів до подальшого життя. Такі

задачі стимулюють розвиток в учнів життєво необхідних компетентностей. Хорошим прикладом для цього є задачі соціального змісту, у процесі розв’язування яких проектуються життєві ситуації у більш зрозумілій для учнів контекст. Розв’язування таких задач сприяє розвитку вміння осмислювати зміст понять, набуті знання на практиці: застосовувати, аналізувати, узагальнювати та робити відповідні висновки. Також учні мають змогу знайомства з такими поняттями, як податки, розрахунки, доходи, витрати, доходи тощо.

**Мета статті.** Проаналізувати текстові задачі соціального змісту для учнів 5-го і 6-го класів та визначити, яку користь для учнів вони несуть. Обґрунтувати доцільність таких задач для молодших підлітків та розглянути їх вплив на формування їхніх компетентностей.

**Виклад основного.** Задачі соціального змісту мають важливе значення для учнів базової школи, адже стосуються тих ситуацій, розгляд яких учням знадобиться в подальшому. Також задачі соціального змісту чудово розвивають критичне мислення, що є не менш важливо. Розглянемо конкретніше зміст таких задач. У задачах соціального змісту оперують такими поняттями як: гроші, розрахунки, зарплатня, кредит, внески, прибуток, витрати, банк, фонди, покупки, бюджет та інше. Наведемо декілька прикладів задач.

Задача №1 (тема. «Відсотки», 5 клас): *Олексій отримав зарплатню за червень 7000 грн., проте у липня його прибуток склав 70% від попереднього місяця. Тим часом у серпні заробітна плата була на 20% більшою, ніж у липні. Скільки всього прибутку отримав Олексій за літній період?* Зобразимо цю ж умову задачі у вигляді таблиці для учнів 5-го класу:

	Червень	Липень	Серпень	Всього
Зарплатня	7 000 грн.	?, але 70%	?, але 20%	?

В такому поданні учням простіше побачити порядок виконання дій даної задачі. Тому розв’язування матиме такий вигляд:

1)  $7\ 000:100*70 = 4\ 900$  (грн.) – стільки отримав Олексій зарплатні за липень;

2)  $4\ 900:100*20 = 980$  (грн.) – на стільки збільшилася зарплатня за серпень;

3)  $4\ 900+980 = 5\ 880$  (грн.) – стільки отримав Олексій зарплатні за серпень;

4)  $7\ 000+4\ 900+5\ 880 = 17\ 780$  (грн.).

Відповідь. Прибуток Олексія за літо склав 17 780 грн.

Задача №2 (тема. «Пропорція», 6 клас): *Банк виплатив сім'ї Сидоренко відсотки в розмірі 1 925 грн., з яких вони змушені були витратити 275 грн., на податки. Який розмір податків сім'я повинна була б виплатити за умовою, що вони отримали від банку 5 600 грн?*

У 6-ому класі текстові задачі такого типу є середньостатистичними, а отже досить добре учні розуміють їх зміст. Тоді розв'язування матиме вигляд складання відношення, а саме:

1 925 грн – 275 грн;

5 600 грн – x грн;

отримаємо таку рівність:

$$x = \frac{5\ 600 * 275}{1\ 925} = \frac{1\ 540\ 000}{1\ 925} = 800 \text{ (грн)} - \text{стільки податків повинна заплатити}$$

сім'я при прибутку 5 600 грн.

Відповідь. 800 грн податків.

Задача №3 (тема. «Сюжетні задачі з реальними даними», 5 клас): *Для ремонту шкільної кімнати прямокутної форми потрібно придбати лінолеум та плінтуса. Відомо, що ширина класу складає 5 м, а довжина на 3 м більша. Яка вартість ремонту в класі, якщо: 1) 1 м<sup>2</sup> лінолеуму – 90 грн; 2) 1 м плінтуса – 25 грн.*

Складемо всі дані у таблицю, як робилось це раніше:

Матеріали для ремонту	Вартість за 1м (1м <sup>2</sup> )	Кількість
Лінолеум	90 грн	?
Плінтус	25 грн	?

Врахуємо дані задачі про ширину і довжину класу, тому розв'язування буде:

- 1)  $5+3 = 8$  (м) – така довжина класної кімнати;
- 2)  $5*8 = 40$  (м<sup>2</sup>) – стільки потрібно лінолеуму;
- 3)  $40*90 = 3\ 600$  (грн) – стільки коштує потрібна кількість лінолеуму;
- 4)  $5+8 = 13$  (м) – стільки потрібно плінтуса;
- 5)  $13*25 = 325$  (грн) – стільки коштує потрібна кількість плінтуса;
- 6)  $3\ 600+325 = 3925$  (грн).

Відповідь. Вартість усього ремонту класу складає 3 925 грн.

Наводити приклади таких «життєвих» задач можна безліч, але ж чим вони такі корисні для учнів саме 5-6 класів? Навчальна діяльність доповнюється іншими видами діяльності, і всі разом тепер вони впливають на психічний розвиток учнів. Навчальна діяльність при цьому залишається основною і продовжує визначати зміст мотиваційних сфер особистості. Вся ця діяльність впливає саме на всебічний розвиток школярів, який в подальшому формує в них необхідні компетентності. Якщо розтлумачити підтекст цих задач соціального змісту, що найконкретніше вони виховують в учнів звичайно ж математичну компетентність, адже вони складають алгоритм дій, відношення величин, розв'язують задачі практичного змісту. Вникаючи далі у сутність соціальних задач, очевидним стає і формування в учнів компетентності спілкування державною мовою. Тобто у процесі розв'язування соціальних задач формується вміння лаконічно формулювати виклад думок, аргументувати та доводити правильність тверджень. А якщо і зустрічаються невідомі, за тлумаченням, слова, а часто це бувають навіть іншомовні терміни або буквене позначення - то це поповнює словниковий запас учнів у подальшому і дозволяє оволодіти ще й компетентністю спілкуванням іноземною мовою.

Часто в контексті соціальних задач використовують також поняття: довкілля, модель, явище, процес, діаграма тощо. Саме вони дозволяють учням усвідомити важливість математики як універсальної мови науки і формують компетентність у природничих науках і технологіях. Учнів насправду зацікавлюють поставлені проблеми, що стосуються довкілля чи вивчення діаграм якихось цікавих статистик – наочно все сприймається легше.

Коли юні здобувачі освіти розв'язують задачі про зарплатню, податки і кредит – вони мало того, що просто виконують потрібні арифметичні дії – вони ще й проектують даний хід подій на своє подальше життя. Скільки хотіли б заробляти і чим конкретно займатися, що для цього потрібно – це ключові питання, які їх цікавлять і, як наслідок, формується компетентність уміння вчитись все життя.

Соціальні задачі схожі за структурою до підприємницьких, але вони формують в школярів трохи інші цінності. Змінювати думку на основі доказів, аналізувати економічну ситуацію, родинний бюджет, користуючись математичними методами – всі ці міркування зароджують соціальну компетентність. Тому елементи: податки, виплати, комунальні послуги і бюджет - складають 80% задач соціального змісту і навіть виховують в дітях відповідальність та ощадливість.

**Висновки.** Соціальні текстові задачі мають значний потенціал для формування та розвитку компетентностей учнів, як ключових, так і предметних. Вчитель - це друг і партнер кожного учня у навчальному процесі, який займається також виховним процесом і чудово, коли ці процеси органічно поєднані. Текстові задачі соціального змісту у пропедевтичному курсі математики 5-6 класів можуть зіграти ключову роль для розвитку критичного мислення та формування всіх необхідних компетентностей учнів.

### Література

1. Лусканова Н.Г. Методы исследования детей с трудностями в обучении / Н. Г. Лусканова. — М.: Просвещение, 1993.
2. Матяш О.І., Підлісничка Н.Г. Розвиток прийомів розумової діяльності майбутніх економістів у процесі навчання математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 106-111.
3. Матяш О. І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів



геометрії: Монографія / О. І. Матяш. – Вінниця: ФОП Легкун В. М., 2013. – 445 с.

4. Навчальна програма з математики для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
5. Позакласна робота з математики у 4-5 класах / під ред. С. І. Шварцбурда. -М.: Освіта, 1974. -191с.

***Анотація.** У цій статті розглянуто вплив задач соціального змісту на розвиток мислення учнів, виховний процес, формування поглядів, якостей та цінностей. Також наведено приклади конкретних текстових задач та занурення у їх розв'язування. Проведено аналіз ролі таких задач для учнів 5-6 класів і пояснено практичний аспект на формуванні ключових компетентностей школярів.*

***Ключові слова:** соціальний зміст, формування компетентностей, текстові задачі, розвиток критичного мислення.*

***Прилипка Анастасія Віталіївна***

## **ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКОЛІ**

**Вступ.** У державному стандарті базової середньої освіти, зазначено що метою математичної освітньої галузі є розвиток особистості учня через формування математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та

психічних властивостей особистості; розуміння можливостей застосування математики в особистому та суспільному житті [2]. Отже, реалізація прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії є актуальним напрямом у методиці навчання математики на сучасному етапі розвитку освіти в Україні.

**Метою статті** є пояснити актуальність використання прикладних задач у процесі реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії в школі в контексті педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** Серед основних засобів здійснення прикладної спрямованості стереометрії, В.О. Швець та А.В. Прус [6] виділяють: системно-структурний розподіл змісту курсу стереометрії; регулярне використання методу математичного моделювання; виявлення та ефективно використання прикладного потенціалу теоретичної складової; система задач для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії. Г.Д. Катеринюк вважає, що сутність прикладної спрямованості шкільного курсу математики полягає в орієнтації цілей, змісту і засобів навчання математики у напрямку: здійснення цілеспрямованих змістових і методологічних зв'язків математики з практикою; набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, умінь і навичок, які будуть використовуватись ними в повсякденному житті, в майбутній професійній діяльності. Остання теза передбачає включення в навчання математики таких специфічних аспектів, які характерні для дослідження прикладних проблем, зокрема, для розв'язання прикладних задач, під якими ми розуміємо задачі, що виникають за межами математики, але розв'язуються з використанням математики.

Вищевказане означає, що система прикладних задач є необхідною складовою реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії. Науковці у галузі методики навчання математики виокремили вимоги до прикладних задач: 1) прикладна задача повинна мати реальний практичний зміст; 2) прикладні задачі повинні демонструвати застосування математичних методів, зокрема, методу математичного моделювання, для дієвого вирішення поставлених питань, показувати значимість набутих геометричних знань, умінь

і навичок; 3) числові значення величин, які подані в умовах практичних задач, повинні бути характерними для практики; 4) у процесі розв'язування прикладних задач потрібно використовувати правила наближених обчислень; 5) математичний зміст прикладної задачі має відповідати програмі, підручнику, цілям уроку, відноситись до вказаної теми, не бути надто громіздким; 6) дидактичний рівень розв'язування прикладних задач всередині математичної моделі не повинен перевищувати за складністю загального рівня розв'язування суто математичних задач даної теми; 7) практичні задачі мають відображати передові досягнення науки, техніки, виробництва; 8) формулювання практичної задачі не повинно містити незрозумілу для учнів термінологію, відомості про вузькотехнічні або інші складні виробничі процеси; 9) частина практичних задач повинна бути складена за матеріалами екскурсій, відображати особистий досвід учнів; 10) прикладні задачі можуть містити: вимоги проведення вимірювань; передбачати використання довідкової інформації; зміст що демонструє зв'язки з іншими дисциплінами [6].

Погоджуємось із думкою Г.Д. Катеринюк, що формування та розвиток готовності та здатності учнів до математичного моделювання значно залежить від майстерності вчителя математики створити та оптимально використати в процесі навчання цілісну систему задач, в якій чітко вбачаються вчителем навчальні, розвивальні, виховні та прогностично-діагностичні функції [3].

Скомпонуємо добірку прикладних задач з теми «Об'єми тіл» яка буде відповідати виокремленим вимогам [1; 4; 5].

✓ *Світильник у формі кулі діаметром 10 см упакований у кубічну коробку, внутрішня довжина сторони якої дорівнює 12см. Щоб світильник не котився по коробці, навколо нього розміщують у кутах коробки 8 однакових кульок. Який об'єм цих куль?*

✓ *Якби весь лід в Антарктиці розтанув, наскільки б вище піднявся океан? Приблизний об'єм льоду в Антарктиді =  $3 \times 10^8$  км<sup>3</sup>; Приблизна площа поверхні океану =  $5 \times 10^9$  км<sup>2</sup>.*

✓ Враховуючи, що гелій має підйомну силу приблизно 1 грам на літр, скільки повітряних куль, на вашу думку, знадобиться для підйому середньої людини? Це значення залежить від щільності гелію та повітря. 1 л гелію має масу 0,18 г, тоді як 1 л повітря має масу 1,28 г. Отже, за принципом Архімеда різниця приблизно в 0,01 Н (еквівалент 1 г) є результуючою силою вгору.

✓ Сконструйте відро у формі зрізаного конуса, об'ємом 9 літрів. Які будуть його виміри (радіуси основ, висота, твірна). Сконструйте відро у формі циліндра, об'ємом 9 літрів. Як ви думаєте, чому відра зазвичай не циліндри?

✓ Вода в басейні опускається до 50 см нижче рівня підлоги поза басейном, коли ним ніхто не користується. Скільки людей має увійти в басейн (повністю занурений), щоб басейн переповнився? (Ми припустимо, що люди нерухомі, а не стрибають і не хвилюють!) Дно басейну нахилене від одного кінця до іншого, так що один кінець глибший за інший. Яка б була різниця, якби ми це врахували?

✓ Сировари вважають, що при рівних об'ємах сири кульової форми краще зберігають свої смакові якості, ніж сири форм циліндра чи куба. Чому?

✓ Після сьомого прання шматок господарського мила змінився вдвічі по довжині, ширині і висоті. На скільки прань його ще вистачить?

✓ Ціна діаманта пропорційна квадрату його об'єму. Як вигідніше продавати діамант: цілим чи розпиляним на частини?

✓ Циліндричний бак, який лежить горизонтально і на третину вкопаний в землю, треба пофарбувати. Як визначити обсяг роботи і необхідну кількість фарби? Пліт виготовлено з 16 балок прямокутного перерізу, кожна з яких 3,6 м довжиною, 0,20 м шириною і 0,25 м товщиною. Який найбільший вантаж може він підняти, щоб не потонути?

✓ Деталь, що має форму правильної чотирикутної піраміди, утворює виступ над корпусом. Вершина деталі недоступна. Які вимірювання потрібно зробити, щоб визначити об'єм піраміди?

Організація роботи учнів з такими задачами дозволяє вчителю проявляти та формувати в учнів повагу до особистості; доброзичливість і позитивне ставлення; довіра у відносинах, стосунках; добровільність прийняття зобов'язань, обов'язковість виконання домовленостей, тощо.

**Висновки.** Використання прикладних задач у навчанні учнів геометрії дозволяє їм усвідомити необхідність оволодіння математичними знаннями та сприяє свідомому та активному засвоєнню навчального матеріалу. У процесі розв'язування таких задач формується вміння математичного моделювання; уміння критично оцінювати умову прикладної задачі з неповною або надлишковою інформацією; виділяти головне, аналізувати, робити висновки; використовувати отримані знання в повсякденному житті.

### Література

1. Бродський Я.С., Гречук В.Ю., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Стереометрія в старшій школі: Посібник для вчителя. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. 404с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти.  
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>
3. Катеринюк Г.Д. Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 014 – Середня освіта (Математика). – Вінницький державний педагогічний університет Михайла Коцюбинського, Міністерство освіти і науки України, Вінниця, 2020.
4. Михайленко Л.Ф. Методичний інструментарій формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2021. Випуск 1(17). С. 136-144.
5. Михайленко Л.Ф., Ковальчук М.Б. Розв'язування текстових задач як засіб формування математичної компетентності старшокласників. Сучасні

інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. – Вип.46.– Київ-Вінниця, 2016.- С. 65-69.

6. Швець В.О., Прус А.В. Теорія та практика прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії: Навчальний посібник. Житомир, 2007. 156с.

*Анотація:* У статті обґрунтовано актуальність використання прикладних задач у процесі реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії в школі в контексті педагогіки партнерства.

*Ключові слова:* прикладна спрямованість; прикладна задача.

*Прилипка Анастасія Віталіївна*

## **ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИКЛАДНИХ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ**

**Постановка проблеми.** Кожного дня, щохвилини і щосекунди у світі з'являється нова інформація, яка складається з теоретичних і практичних знань. Тому в сучасній школі не розумно звертати увагу на стандартний обсяг знань та умінь. Важливо поряд із формуванням предметних знань та вмінь розвивати в учнів компетентність. Є доцільним в навчанні математики, зокрема старшої школи, змістити акценти зі знання фактів і використання навичок у знайомих ситуаціях на розвиток в учнів інтелектуальних умінь, пов'язаних із розв'язуванням творчих завдань, застосуванням знань у невідомих ситуаціях. У навчальному процесі актуальними стають практичні завдання, які підкреслюють єдність математичної теорії в різних сферах життя, взаємозв'язки між поняттями та методами досліджень. Вважаємо, що належна увага вчителя до розв'язування текстових задач в шкільних курсах стереометрії й алгебри і початків аналізу сприятиме формуванню в старшокласників таких математичних

компетентностей, що допоможуть їм ефективніше розв'язувати практичні задачі із повсякденного життя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У методичній літературі не існує лише одного пояснення математичної задачі. У шкільній математиці задачею в широкому розумінні називають вимогу обчислити, перетворити, побудувати, довести чи дослідити що-небудь, або запитання, рівносильне такій вимозі. Також у сучасній методичній літературі немає лише одного пояснення поняття «текстова задача», причому, багато авторів поняття «текстова задача» і «сюжетна задача» розуміють як синоніми. Своє пояснення змісту поняття текстової задачі в шкільному курсі математики пропонували Г. Бевз, О. Спішева, В. Крунич, Ю. Колягін, С. Лук'янова, Л. Соколенко, А. Пишкало, З. Слєпкань, А. Столяр, Л. Шелехова, В. Швець, Л. Філон, Л. Фрідман та інші. Текстовою задачею будемо називати сформульовану вимогу знайти значення деякої величини на основі даних співвідношень між значеннями інших величин.

Зазвичай розв'язування текстових задач є результативним засобом формування математичних знань і вмінь, розвитку інтелекту та виховання учнів. Текстові задачі вивчаються у курсі шкільної математики від першого до одинадцятого класу вони є засобом формування математичних компетентностей учнів. У проаналізованих працях [1; 2; 3; 4] розкрито роль текстових задач у формуванні математичної компетентності учнів основної школи.

В методичній літературі є різні пояснення поняття «математична компетентність». Ми виберемо за основу розкриття математичної компетентності С. Раковим [7]: вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, перефразувати отримані результати.

Під час навчання в школі вчителі не тільки навчають, а й виробляють вміння застосовувати знання до розв'язання задач прикладного змісту, які згодом будуть у пригоді під час вивчення наступних предметів — хімії, фізики, біології, технологій. При цьому контакт математики з іншими предметами збільшується

за рахунок розв'язування задач прикладного змісту, малюнків, застосування математичних понять, методів і моделей з таких дисциплін як хімія, біологія, фізика, технологія. Старшокласники мають збагнути, що процес застосування набутих знань та умінь до розв'язування будь-яких прикладних задач розподіляється на три етапи: 1) формалізація; 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язку математичної задачі та співвіднесення його із вихідною ситуацією [5, с. 5].

Стверджуємо, що для формування математичної компетентності випускника загальноосвітньої школи дуже важливим є хід розв'язування текстових задач. Причому рівень сформованого уміння розв'язувати текстові задачі учнем дозволяє визначити та оцінити ступінь оволодіння математичними поняттями, здатність аналізувати, порівнювати, обґрунтовувати свої висновки та спроможність застосовувати отримані знання. Аналіз діючих підручників з математики у старшій школі щодо кількості та сюжетної різноманітності текстових задач, дає можливість сформулювати такі висновки:

- у багатьох діючих підручниках з геометрії і стереометрії, у розділах «Вправи на повторення» системно розміщені текстові задачі із шкільного курсу основної школи. Текстові задачі прикладного змісту пропонуються у незначній кількості або взагалі відсутні;
- у більшості діючих підручників із стереометрії пропонуються прикладні задачі, розв'язування яких зводиться до використання вивчених теоретичних фактів у межах параграфу;
- практично відсутні задачі в яких розглядаються не навчальні, а практичні ситуації із повсякденного життя (медицина, житло, спорт тощо), розв'язування яких передбачає використання засвоєних математичних знань та умінь у різноманітних ситуаціях.[9]

**Мета даної тези:** аргументувати можливості процесу розв'язування текстових задач з стереометрії для виділення та реалізації ефективних умов формування математичної компетентності учнів у старшій школі.



**Виклад основного матеріалу.** Формування математичної компетентності старшокласників у процесі навчання розв'язувати текстові задачі має враховувати наступні аспекти: розв'язування текстових задач в учнів викликає певні проблеми і не всі учні здатні відразу визначитись із методом чи способом розв'язування даної задачі; у старшій школі трохи змінюються функції текстових задач: поряд із звичайною навчальною, розвивальною, виховною функціями, на перший план виходять функції узагальнення і систематизації матеріалу; розвитку дослідницьких умінь учнів. У старшій школі мають бути поліпшені форми, методи і засоби навчання розв'язуванню текстових задач – ключове місце має бути відведене методам проблемно- пошуковому і дослідницькому, що стимулюють пізнавальну активність учнів. Маємо збільшити кількість самостійної роботи з Інтернет джерелами. Змінюються прийоми та способи розв'язування текстових задач – якщо в основній школі, задачі зводились до рівнянь чи систем, то в старшій школі-мають бути узагальнені прийоми і методи розв'язування. Можемо помітити зниження кількості текстових задач у шкільних підручниках для старшої школи; місце вивчення текстових задач у старшій школі навчальною програмою, практично не передбачене.[9]

У процесі навчання математики, направленому на формування вмінь розв'язувати текстові задачі, важливо здійснювати коригування життєвого досвіду учнів за такими напрямками: своєчасно виявляти помилки; навчити учнів знаходити помилки, самостійно їх виправляти та попередити їх прихід; взяти до уваги своєрідні задачі та індивідуальний рівень попередньої підготовки учнів.

Розглянемо, для прикладу, задачу з курсу стереометрії:

Сировари вважають, що при рівних об'ємах сири кульової форми краще зберігають свої смакові якості, ніж сири форм циліндра чи куба. Чому?

Розв'язання. Якщо об'єм шматків сиру однаковий, то потрібно з'ясувати як змінюється площа поверхні в залежності від її форми.

Нехай шматок сиру має об'єм  $V$ . Тоді площа поверхні куба з даним об'ємом буде дорівнювати  $6\sqrt[3]{V^2} = \sqrt[3]{216V^2}$ . Площа поверхні циліндра з таким об'ємом

буде дорівнювати  $4\pi\sqrt[3]{\frac{V^2}{\pi^2}} = \sqrt[3]{64\pi V^2}$  (за умови, що  $R=H$ ). Площа поверхні кулі з таким об'ємом буде дорівнювати  $4\pi\sqrt[3]{\frac{9V^2}{16\pi^2}} = \sqrt[3]{36\pi V^2}$ . Оскільки, смакові якості сиру будуть збережені краще у формі, яка має меншу площу поверхні, тобто буде меншою взаємодія сиру із повітрям, то із наведених міркувань видно, що площа сфери є найменшою.[9]

Розв'язування таких прикладних задач на уроках стереометрії, дає вчителю показати, що за абстрактними обчисленнями й перетвореннями є «реальний зміст», прикладне застосування. Тобто зміст задачі практико-орієнтований, зрозумілий учням й опирається на певний практичний досвід учнів, а факти математичної теорії доступні для сприйняття учнями. Причому розв'язування задачі зводиться до розв'язування типових математичних задач, дозволяє вчителю показати можливості використання математики і не розчиняється в термінах інших галузей. Також зауважимо, що у більшості текстових задач відразу не відомо, які знання необхідно використати, тому учень має розглянути своєрідний «набір» теоретичних відомостей і практичного досвіду.

Процес розв'язування наведеної задачі передбачає використання методу математичного моделювання, тому потрібно особливу увагу приділити формуванню в учнів таких умінь: аналізувати текст задачі і виявляти дані істотні для математичних дій; співвідносити дані і вимоги задачі з відомими математичними моделями; виявити відсутні дані (якщо вони є) і доповнити (з наявного досвіду, з літератури, з довідників) умову задачі або виключити зайві дані; вибрати модель і застосувати її для математизації ситуації завдання; розв'язати математичну модель; потрактувати отриманий результат відповідно до питання задачі; зробити висновки: де ще може застосовуватися даний спосіб розв'язування (в житті, при вивченні інших предметів), чи можна розв'язати задачу іншим способом і т.д.

Відбір текстових задач є важливим для ефективного формування математичної компетентності старшокласників.

У формуванні математичних компетентностей учнів старшої школи головну роль відіграє самостійна, пізнавальна, активна діяльність учнів. Важливо, щоб крім алгоритмічних вмінь і навичок, формувались прийоми розв'язування текстових задач. Вони необхідно для формування майстерності самостійного розв'язування творчих задач, використання знань у нових незвичних ситуаціях. Також, важливою є самостійна робота учнів із складання текстових задач, відбору таких задач для вивчення конкретної теми чи відпрацювання певного методу, що сприяє розширенню кругозору учня, формуванню пізнавального інтересу та розвитку творчого мислення. Використання сучасних програмних продуктів, різноманітних інтернет ресурсів дозволяє істотно посилити та інтенсифікувати процес формування у школярів умінь застосовувати математичні знання на практиці, в нестандартних умовах; ефективно здійснювати як міжпредметні зв'язки математики з іншими шкільними предметами, так і внутрішньопредметні зв'язки.

Таким чином, визначаємо такі умови формування математичної компетентності учнів старшої школи у процесі розв'язування текстових задач:

- переосмислення мети, завдань і змісту текстових задач у курсі математики старшої школи, зокрема, формування ставлення учнів до текстових задач як ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишнього світу;
- реалізація внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків, що дозволяє істотно інтенсифікувати процес формування у школярів умінь застосовувати математичні знання на практиці, в нестандартних умовах;
- забезпечення умов формування і розвитку умінь здобувати нові знання, прагнути самовдосконалення, планувати самоосвітню діяльність;
- систематичний моніторинг сформованості математичної компетентності учнів старшої школи.[9]

Висновки. Під час використання прикладних стереометричних задач на уроках геометрії у старших класах учень може логічно обґрунтувати математичні твердження, використовує математичні знання і вміння при

розв'язуванні текстових задач міжпредметного змісту, уміє працювати з підручником, критично оцінює умову задачі, виділяє головне та аналізує. Робить висновки та використовує отриманні знання в житті. Вище зазначенні можливості учнів і являються математичною компетентністю.

### Список використаної літератури

1. Матяш О. І. Задачі методичної діяльності вчителя у навчанні учнів геометрії / О. І. Матяш // Наукові записки Малої академії наук України: Зб. наук. пр. – Вип. 3. Серія: педагогічні науки. – Київ: ТОВ «СІТПРІНТ». – 2013. – С. 224-232.
2. Матяш О. І. Система задач на урок як засіб підвищення ефективності навчання геометрії в школі / О. І. Матяш // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. – Вип. 26.– Київ-Вінниця, 2010. – С. 39-44.
3. Михайленко Л.Ф. Математическая компетентность учащихся как педагогическая проблема. / Л. Ф. Михайленко// Научна конференция с международно участие МАТТЕХ 2012, 22-24.11.2012 г., Шуменски университет. – С.231-233
4. Михайленко Л.Ф. Формирование практической компетентности школьников в процессе решение текстовых задач
5. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний рівень. [Електронний ресурс] /Режим доступу:<http://osvita.ua/doc/files/news/309/30993/40.pdf>
6. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з математики для осіб, які бажають здобувати вищу освіту на основі загальної середньої освіти. [Електронний ресурс] [http://osvita.ua/doc/files/news/11/1126/Matem\\_2015.pdf](http://osvita.ua/doc/files/news/11/1126/Matem_2015.pdf)
7. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти. /С.А. Раков// Математика в школі. – 2007. – №5 – С.2-7.

8. Шелехова Л.В. Сюжетная задача как объект изучения. [Електронний ресурс] /Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/syuzhetnaya-zadacha-kak-obekt-izucheniya>.
9. Михайленко Л. Ф. Розв'язування текстових задач як засіб формування математичної компетентності старшокласників [Електронний ресурс] / Любов Федорівна Михайленко. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: file:///D:/Downloads/Sitimn\_2016\_46\_11.pdf.

*Прокоф'єва Діана Анатоліївна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ В ПРОЦЕСІ НАРАХУВАННЯ БАНКОМ ВІДСОТКІВ НА КРЕДИТНІ ГРОШІ**

У шкільному курсі математики починаючи з п'ятого класу, учням доводилося розв'язувати задачі на відсотки. Прикладне значення цієї теми велике і зачіпає фінансову, економічну, демографічну та інші сфери нашого життя. Вміння виконувати відсоткові розрахунки необхідні, оскільки з відсотками маємо справу в повсякденному житті.

Тему складні відсотки учні починають опрацьовувати в дев'ятому класі. На цей момент вони вже вміють розв'язувати такі типи задач на відсотки:

1. Знаходження відсотка від числа.
2. Знаходження числа за його відсотком.
3. Знаходження відсоткового відношення двох чисел.

У даній публікації зроблено акцент на процесі систематизації знань теми складні відсотки за допомогою добірки задач, що ґрунтується на трьох базових.

Метою статті є систематизація теоретичного матеріалу теми «Складні відсотки».

Розглянемо задачу, яку часто доводиться розв'язувати банківським працівникам, а також тим хто зберігає кошти в банку на депозитах.

Базова задача 1. Нехай вкладник поклав у банк  $P$  грн. під  $j\%$  річних. Яка сума буде на його рахунку через  $n$  років за умови, що вкладник протягом цього терміну не знімає гроші з рахунку?

Розв'язання. Нехай  $P$  – початковий капітал вкладника. Позначимо через  $P_1, P_2, \dots, P_n$  кількість грошей на рахунку відповідно в кінці першого, другого, ...,  $n$ -го років.

У кінці першого року початковий капітал збільшиться на  $\frac{P}{100} \cdot j$  і дорівнюватиме:  $P_1 = P + \frac{P}{100} \cdot j = P \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right)$ , тобто збільшиться в  $\left(1 + \frac{j}{100}\right)$  разів.

Зрозуміло, що в кінці другого року сума  $P_1$  знову зросте в  $\left(1 + \frac{j}{100}\right)$  разів і дорівнюватиме:  $P_2 = P \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right) = P \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right)^2$ .

У кінці  $n$ -го року сума знову зросте в  $\left(1 + \frac{j}{100}\right)^n$  разів і дорівнюватиме:

$$P_n = P \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right)^n.$$

Суму до видачі зазвичай позначають  $S$ , тому:  $S = P \cdot \left(1 + \frac{j}{100}\right)^n$ ,

отриману формулу і називають формулою складних відсотків.

Наразі в банківській системі поширена ситуація, коли гроші вкладнику нараховуються кілька разів на рік за певною закономірністю. Наступна базова задача полегшить розв'язання таких задач.

Базова задача 2. Нехай вкладник поклав у банк  $P$  грн. під  $j\%$  річних. Яка сума буде на його рахунку через  $n$  років за умови, що нарахування здійснюються  $m$  разів у рік і вкладник протягом цього терміну не знімає гроші з рахунку?

**Розв'язання.** Як і у першій базовій задачі  $P$  – початковий капітал вкладника. Через  $P_1, P_2, \dots, P_n$  позначимо кількість грошей на рахунку відповідно в кінці першого, другого, ...,  $n$  – го років.

Оскільки нарахування здійснюється  $m$  разів у рік, то щоразу коли приходить термін нарахування, вкладнику нараховують  $\frac{j}{m}\%$ . У кінці першого

нарахування початковий капітал вкладника збільшиться на  $\frac{P}{100} \cdot \frac{j}{m} = \frac{P \cdot j}{m \cdot 100}$ , і

дорівнюватиме:  $P_1 = P + \frac{P \cdot j}{m \cdot 100} = P \cdot \left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)$ , провівши операцію декілька

разів бачимо, що кожного нарахування капітал вкладника буде збільшуватись в

$\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)$  разів.

Тоді в кінці першого року за який було здійснено  $m$  нарахувань, капітал

вкладника становитиме:  $P_1 = P \cdot \left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m$ ,

Зрозуміло, що в кінці другого року сума  $P_1$  знову зросте в  $\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m$  разів

і дорівнюватиме:

$$P_2 = P_1 \cdot \left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m = P \cdot \left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m \cdot \left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m = P \cdot \left[\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m\right]^2.$$

У кінці  $n$  – го року сума знову зросте в  $\left[\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m\right]^n$  разів і

дорівнюватиме:  $P_n = P \cdot \left[\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m\right]^n$ .

Суму до видачі зазвичай позначають  $S$ . Тому:  $S = P \cdot \left[\left(1 + \frac{j}{m \cdot 100}\right)^m\right]^n$ .

Отриману формулу і називають формулою складних відсотків.

Процес нарахування складних відсотків може відрізнятись від вище викладеного. Особливо тоді, коли ми беремо в кредит. Нарахування на залишкову суму, в цьому випадку, здійснюються неперервно. Це дозволяє отримувати кредиторі більші суми грошових коштів, ніж у тому випадку, коли користуватися стандартною формулою складних відсотків. І тут на допомогу банкам приходять границі.

Базова задача 3. Дехто взяв кредит у банку в розмірі  $P$  грн. під  $j\%$  річних. Яку суму потрібно буде повернути в банк через  $n$  років за умови, що нарахування здійснюються неперервно (тобто, кожен доль секунди, кількість нарахувань  $m$  прямує до нескінченності)?

Розв'язання. Ситуація яку описано в задачі є реальною і наразі банки розраховують кредити клієнтам саме за такою схемою. Для розв'язання цієї задачі достатньо знайти границю від формули за якою шукають кількість грошей яку отримає вкладник в кінці  $n$ -го року, якщо нарахування здійснюються  $m$  раз на рік, причому у даній ситуації  $m \rightarrow \infty$  Оскільки нарахування здійснюються кожен доль секунди і до нескінченності. Тобто:

$$S = \lim_{m \rightarrow \infty} P \cdot \left[ \left( 1 + \frac{j}{m \cdot 100} \right)^m \right]^n = P \cdot \lim_{m \rightarrow \infty} \left[ \left( 1 + \frac{j}{m \cdot 100} \right)^m \right]^n.$$

Скористаємося другою чудовою границею:  $\lim_{m \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{m} \right)^m = e$ ,

$$\begin{aligned} P \cdot \lim_{m \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{j}{m \cdot 100} \right)^{m \cdot n} &= P \cdot \lim_{m \rightarrow \infty} \left[ \left( 1 + \frac{j}{m \cdot 100} \right)^{\frac{100m}{j}} \right]^{\frac{nj}{100}} = \\ &= P \cdot \left[ \lim_{m \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{j}{m \cdot 100} \right)^{\frac{100m}{j}} \right]^{\frac{nj}{100}} = P \cdot e^{\frac{nj}{100}}. \end{aligned}$$

Отже, маємо формулу, якою можна користуватись для розв'язування наведеної вище задачі:  $S = P \cdot e^{\frac{nj}{100}}$ .

Наведемо задачу, яка показує практичне застосування цієї формули.



**Задача.** Підприємство взяло кредит у банку в розмірі 1000000 грн. під 12% річних. Яку суму потрібно буде повернути в банк через 2 роки за умови, що нарахування здійснюються неперервно?

**Розв'язання.** З умови задачі банк видав підприємству  $P = 1000000$  грн., під  $j = 12\%$  річних на  $n = 2$  роки, причому нарахування здійснюються неперервно. Порахуємо яку суму підприємство повинно віддати в кінці другого року.

$$S = 1000000 \cdot e^{\frac{2 \cdot 12}{100}} = 1000000 \cdot e^{0,24} \approx 1269191 (\text{грн.})$$

**Відповідь.** 1269191 грн.

**Висновки.** Задачі пропонувані у статті охоплюють весь курс шкільної математики. Перші дві базові задачі, можна використовувати на уроках у дев'ятому класі. Для розуміння задач третього типу необхідні знання з початків аналізу, учні мають бути знайомі із поняттями: неперервність, границя, тому цей тип задач доцільно давати на узагальнюючих уроках в 11 класі, або на гуртках, чи факультативах з математики.

## Література

1. Ткач Ю.М. Математика. Задачі економічного змісту в математиці: Навчально-методичний посібник / Ю.М. Ткач.– Х.: «Ранок», 2011. – 176 с.

*Анотація.* В даній публікації вказано можливі перспективи вивчення теми «Складні відсотки» в шкільному курсі математики, і звернути увагу на підготовку майбутніх учителів у цьому напрямку.

**Ключові слова:** відсоток, складний відсоток, границя.

## РОЗДІЛ 4. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ



## **ОРГАНІЗАЦІЯ STEM-ПРОЄКТІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ**

**Вступ.** У впровадженні STEM-навчання щодо принципу інтеграції навчальних дисциплін актуальною є проектна діяльність. Виконання STEM-проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичній реалізації, зокрема, у повсякденній діяльності, пошук способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів та формування наукового світогляду [2]. Виконання STEM-проектів передбачає широке впровадження педагогіки партнерства, в основі якої – спілкування, взаємодія та співпраця між учителем, учнем і батьками.

**Метою статті** є висвітлити особливості створення та використання STEM-проектів у навчання учнів математики старшої школи на засадах педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** У відповідності до Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [1] впровадження STEM-освіти здійснюється з урахуванням низки принципів, серед яких: особистісний підхід, спрямований на врахування вікових, індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їх інтересів та здібностей, особливих освітніх потреб; постійне оновлення змісту освіти з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій та вимог ринку праці; наступність — формування необхідних компетентностей на всіх складниках та рівнях освіти; патріотизм і громадянська спрямованість; продуктивна мотивація здобувачів освіти до провадження науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва; істотна роль математики в інтегративному підході реалізації природничо-математичної освіти (STEM-освіти), послідовне, ґрунтовне, якісне її викладання; спонукання до формування та розвиток «гнучких навичок» у здобувачів освіти (навичок презентації, роботи в групі, комунікації); використання технологій розвивального та проблемного

навчання. Приклади STEM - уроків та STEM-проектів, що передбачають реалізацію принципів перерахованих вище, можна переглянути за посиланнями [4, 5, 7].

Сьогодні існує безліч інформаційних ресурсів, на яких можна підібрати проблемні ситуації, що можуть розв'язуватись за допомогою математики. Наприклад, на сайті математичного факультету Кембриджського університету є сторінка «Математичний проект тисячоліття»[6], це освітня та інформаційна ініціатива з математики для дітей віком від 3 до 19 років і широкої громадськості. Метою «Математичного проекту тисячоліття» є зростання розуміння математики, впевненості та задоволення, розвитку навичок розв'язування проблем та розвитку творчих підходів до математики. Проект складається з сімейства додаткових програм, включаючи дуже успішний веб-сайт NRICH, онлайн математичний журнал Plus, а також окрему роботу зі школами та громадськістю.

Доктор Colin Foster, викладач Освітнього Центру математики в Університеті Лафборо, Англія, головний редактор Міжнародного журналу математичної освіти в області науки і техніки, ділиться своїми розробками на сайті <https://www.foster77.co.uk/>. Наукові інтереси в галузі математичної освіти Colin Foster спрямовані на вивчення та викладання математики таким чином, щоб підтримувати концептуальне розуміння учнями математичних знань. Науковець на своєму веб-сайті розмістив безкоштовну колекцію «проблемних задач» міжпредметного змісту для математичної діяльності. Автор стверджує, що їх можна розв'язувати разом з учнями віком від 11 років. Один із способів використання запропонованих матеріалів – запитати учнів «Скажи, що ти бачиш?» та / або «Які математичні запитання ти можеш сформулювати?». На окремій сторінці, пропонуються деякі підказки, щодо завдань, запитань тощо [3].

Заслуговує уваги міжнародний проєкт «Bowland Maths», що розпочав свою діяльність у 2006 році з метою підвищення інтересу учнів до математики, з метою допомогти вчителям готувати цікаві, змістовні, ефективні уроки. На веб-сайті Bowland Maths є вкладки «Проекти в класі», «Завдання для оцінювання» та

«Професійний розвиток». Основою Bowland Maths є набір з 26 проєктів під назвою «Тематичні дослідження», кожен з яких розрахований від 2 до 5 уроків на тему із міжпредметної математики. Розроблені матеріали, на думку авторів, розвивають мислення, міркування та навички вирішення проблем і вкладають математичну суть у ключові процеси або у вирішення проблем. У запропонованих проєктах пропонують учням зіграти роль члена команди або радника, який вирішує завдання, поставлене у реальному житті або фантастичному сценарії. Відібрані проблеми широко використовують «відкриті» запитання, на які часто немає жодної правильної відповіді; більшість з них вимагають декількох кроків, і кожен може бути досліджений на різних рівнях глибини учнями різних здібностей. Кожне тематичне дослідження містить матеріали, які учні можуть використовувати в класі, а також плани уроків, заготовки, методичні рекомендації для вчителів [3].

Такі розробки важко реалізувати без попередньої адаптації, проте вони можуть «наштовхнути» на розробку власного проєкту. Найчастіше вчителі використовують при реалізації STEM-проєкту такі форми роботи: проблемне навчання; уроки-дослідження; короткочасні дослідження-спостереження з описом; знайомство учнів з теоретичними поняттями дослідницької діяльності, такими, як робота з першоджерелами, методами дослідження тощо; здійснення колективних досліджень за певним планом (з дотриманням всіх етапів) з різних тем [3].

**Висновки.** Отже, для впровадження елементів STEM-освіти, вчителів потрібно мати власну скарбничку «проблемних ситуацій». Для кожної з них потрібно відзначити: які знання з математики використовуються при вирішенні даної проблеми; які вміння і навички шкільного курсу математики використовуються; у якому класі можна розв'язувати цю проблему; коли доцільно розглядати проблемну ситуацію: якщо на уроці, то потрібно визначити тему і тип уроку; якщо у позакласній роботі – варто враховувати залучення батьків і визначити термін виконання.

## Література

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>.
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: [https://drive.google.com/file/d/1jYq6azaCHFxtDHu7\\_MVeKnt7g-DW6Gst/view](https://drive.google.com/file/d/1jYq6azaCHFxtDHu7_MVeKnt7g-DW6Gst/view).
3. Михайленко Л.Ф. Методичний інструментарій формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2021. Випуск 1(17). С. 136-144.
4. Неймовірні STEM, STEAM та STREAM: добірка матеріалів із бібліотеки «На Урок» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/post/neymovirni-stem-steam-ta-stream-dobirka-materialiv-iz-biblioteki-na-urok>.
5. Юрченко О. Три STEAM-проекти, які можна реалізувати у школі [Електронний ресурс] / Олена Юрченко – Режим доступу до ресурсу: <https://osvitoria.media/experience/try-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty-u-shkoli/>.
6. Millennium Mathematics Project [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://maths.org/>.
7. STEM-ПРОЄКТИ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stem-lesson.info/stem-proiekti/>.

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ З МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ**

**Вступ.** Реформування змісту загальної середньої освіти передбачає розроблення принципово нових державних стандартів загальної середньої освіти, які повинні ґрунтуватися на компетентнісному та особистісно-орієнтованому підході до навчання, враховувати вікові особливості психофізичного розвитку учнів, передбачати здобуття ними умінь і навичок, необхідних для успішної самореалізації в професійній діяльності, особистому житті, громадській активності.

Реформування системи середньої освіти передбачає перехід до педагогіки партнерства між учнем, вчителем і батьками, що потребує ґрунтовної підготовки вчителів за новими методиками і технологіями навчання, зокрема інформаційно-комунікативними технологіями [1]. Педагогіка партнерства – чітко визначена система взаємовідносин всіх учасників освітнього процесу (учнів, батьків, вчителів), яка організовується на принципах добровільності й спільних інтересів; ґрунтується на повазі й рівноправності всіх учасників, дотримуючись визначених норм та враховуючи ціннісні орієнтири кожної із сторін; передбачає активне включення всіх учасників у реалізацію спільних завдань та готовність брати на себе відповідальність за їх результати.

Згідно принципів педагогіки партнерства учень має виступати як турботливий і відповідальний за результати навчання, бути рівноправним учасником освітнього процесу, одностороннім, добровільним і зацікавленим соратником. Роль вчителя також змінюється. Відповідно до Концепції Нової української школи вчитель стає: новатором, ментором, партнером, тьютором, фасилітатором, модератором. В своїй роботі вчитель має застосовувати активні та інтерактивні технології, вміти організувати дослідницьку роботу, стимулювати самоосвітню діяльність учнів, запроваджувати активно метод

проектів, стимулювати висловлювати власні думки, створювати проблемні ситуації та знаходити способи виходу з них, застосовувати методи самооцінювання та взаємооцінювання. [2]

Разом з тим сьогодні педагоги все більше згадують про поняття формувального 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. Формувальне оцінювання покладене в основу оцінювання Нової української школи.

**Метою статті** є пояснити актуальність використання формувального оцінювання у процесі вивчення математики в профільній школі в контексті педагогіки партнерства.

**Виклад основного матеріалу.** Оскільки при формувальному оцінюванні доцільно акцентувати увагу лише на позитивній динаміці досягнень учнів, враховувати, що оцінюється не учень, а його робота, вчитель може заповнювати індивідуальну картку навчального поступу учня, щоб зафіксувати прогрес, також учитель може робити оцінювальний аркуш для класу чи групи, щоб визначити рівень засвоєння матеріалу відповідно до навчальної програми. Одним з найкращих прийомів формувального оцінювання є використання таблиці ЗХД (знаю, хочу дізнатись, дізнався) яку учні заповнюють на початку вивчення теми та по її завершенню.

Ще один цікавий спосіб здійснити формувальне оцінювання та допомогти учням розвиватись – використання контрольних списків, які використовуються вчителями для оцінювання навичок ведення дискусій учнями старших класів – в процесі виконання спільного завдання чи роботи над проектом. [3]

Математична галузь успішно та гармонійно переплітається та інтегрується в інші галузі освітнього процесу. І перед учителем математики постає завдання насамперед створення атмосфери, в якій найкраще розкривається потенціал кожного учня, формується його ініціативність і креативність. А це – один із ключових активів сучасного світу.



До змісту математичної грамотності включено: культуру логічного і алгоритмічного мислення, вміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності, здатність до розуміння і використання простих математичних моделей, вміння будувати такі моделі для вирішення проблем. [4] Для досягнення поставленої мети варто на уроках використовувати різноманітні методи та технології партнерства, а саме спілкування, взаємодія, співпраця, заохочення учнів висловлювати власні думки в поєднанні з різноманітними засобами формуального оцінювання. Саме створення на уроках математики різноманітних проблематичних ситуацій ефективно сприяє такій взаємодії, розвиваються необхідні для життя компетентності та вміння: гнучкість та рухливість розуму, вміння розв'язувати задачі, пов'язані з життям формується компетенція реалізації себе як особистості в соціумі. Реалізується творча компетентність – адже кожна задача вимагає творчого підходу у розв'язанні. Зауважимо, що сьогодні технології та освіта тісно сплетені одне з одним, педагогічна спільнота отримала низку цифрових інструментів формуального оцінювання.

Розглянемо приклади впровадження формуального оцінювання в контексті педагогіки партнерства. Перед вивченням теми «Степенева функція» вчитель оголошує про запуск навчального проекту по цій темі. Діти розділені на групи, і кожна група має презентувати свою частину проекту. Це може бути створення питань вікторини з однією правильною відповіддю, використовуючи сервіс Quizizz. Застосування даного сервісу має ряд переваг, а саме: [5]

- при запуску вікторини в класі учні відповідають на питання, рухаючись в своєму темпі, і при цьому не залежать від швидкості відповідей інших учасників.
- виконання вікторини, створеної в Quizizz, можна запланувати. А це означає, що його можна пропонувати в якості домашньої роботи.
- є можливість прибрати параметр «час», і тоді учень може подумати над питанням. Також це дає можливість під час відповіді на питання прочитати

параграф підручника, главу книги або знайти в інтернеті потрібну інформацію.

Використовуючи сервіс Coogle можна створити ментальні карти, а це в свою чергу призводить до систематизації та узагальнення знань з теми. Кожна група учнів має свою підтему для опрацювання, і за допомогою ментальних карт узагальнює отриманні знання.

Роботу всього класу зручно представляти використовуючи Padlet – віртуальна інтерактивна дошка для організації спільної роботи з різноманітним контентом і можливістю одночасного редагування декількома користувачами. Сервіс доволі простий і зручний у використанні. Є можливість оформити дошку і наповнювати її даними з одночасним використанням учнями класу, надавши кожному права доступу. Тому вона чудово підходить для використання в проектній діяльності. На віртуальну дошку можна додавати графічні, текстові та мультимедійні (відео або презентації) файли, посилання на веб-сторінки, нотатки, знімки з веб-камери. [6]. Під час виконання проекту з теми «Степенева функція» і вчитель, і учні можуть розміщувати свої теоретичні матеріали, тести, виконані завдання використовуючи застосунок Padlet. Це може бути індивідуальна дошка, модерована дошка з кількома учасниками, які будуть заповнювати її інформацією або доступний для читання й редагування будь-яким користувачем майданчик для обміну інформацією. Сервіс не обмежує користувача в кількості створюваних сторінок. Padlet працює на всіх пристроях: мобільних, планшетах, нетбуках. Можна налаштувати функцію редагування стіни іншим користувачам, дозволити повний доступ, поставити пароль або запросити користувачів по e-mail.

Використовувати технологію «перевернутий клас» можна в поєднанні з LInoIt. Це універсальний онлайн-сервіс для роботи з нотатками-стікерами. Створені стікери можна переміщувати, обертати, а також фіксувати їх положення. Є наявність інструментів для додавання дати, редагування й видалення постів. У кожного стікера є номер. Увесь матеріал розміщено на одній сторінці. Є можливість створювати групи, переглядати дошки інших

користувачів. Учні опрацьовують вказаний вчителем матеріал, і використовуючи LInoit роблять запити стосовно тез які їм стали не зрозумілі. Учитель має доступ до дошко кожного учня, уже на етапі опрацювання бачить що учням зрозуміло, а що ні. І на що потрібно звернути окрему увагу на уроці. [7]

**Висновки.** За останні десятиліття формувальне оцінювання активно впроваджується у світі, зокрема у країнах ЄС, та набуває дедалі більшої ваги в Україні. Його особливостями є сприяння у формуванні й розвитку особистості учня, що досягається за рахунок забезпечення ефективного зворотного зв'язку з учнем, активної участі учня в процесі навчання, постійного коригування навчального процесу, мотивування учня, усвідомлення ним відповідальності за власне навчання. Створюється та розвивається велика кількість спеціалізованих програмних засобів навчання та оцінки навчального процесу. Всі вони вже широко використовуються на практиці педагогами України. Зазначений перелік та опис інтернет платформ не є вичерпним, але надає педагогові розуміння можливостей сучасних технологій у сфері формувального оцінювання та навчального процесу. Оскільки на даний момент використання зазначених інструментів не регламентовано Українським законодавством, саме вчителю надано можливість визначення доцільності використання та вибору програмного засобу для навчання. Тільки від вчителя, його бажання та наданих йому ресурсів залежить наявність ефективного використання ІКТ з метою формувального оцінювання учнів. Це означає, що застосування технології формувального оцінювання з використанням засобів ІКТ на сучасному етапі може перетворитись на один із ключових важелів забезпечення якісної освіти.

### Література

1. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року. Електронний ресурс. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/54258/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/54258/)

2. Єпіхіна М.А. «Особливості викладання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у новій українській школі в контексті педагогіки партнерства» Електронний ресурс. URL: <https://bit.ly/305GStp>
3. Шаблони для здійснення формувального оцінювання. Електронний ресурс URL: <https://teach-hub.com/shablony-dlya-zdijsnennya-formuvalnoho-otsinyuvannya/>
4. Концептуальні засади реформування середньої школи «Нова українська школа» [Електронний ресурс] / [Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова та ін.; Міністерство освіти і науки України]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/>. – 2016 р
5. Тестова платформа Quizziz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://quizziz.com/admin>
6. Онлайн-сервіс для роботи з нотатками-стікерами та матеріалами Padlet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.padlet.com/dashboard>
7. Онлайн-сервіс для роботи з нотатками-стікерами та матеріалами Linoit [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://linoit.com/home>

*Анотація.* У статті обґрунтовано актуальність використання формувального оцінювання у процесі вивчення математики в профільній школі в контексті педагогіки партнерства.

*Ключові слова:* формувальне оцінювання; навчання учнів математики у профільній школі.

*Бараболя Марія Михайлівна, Дідух Яна Валеріївна*

**ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПІД  
ЧАС ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ ЗАСОБАМИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Постановка проблеми.** Для досягнення високого рівня геометричної підготовки студентів необхідно створити умови для засвоєння ними глибоких фундаментальних знань, розвитку просторового мислення, прагнення до самостійного вивчення нового матеріалу. Результати ДПА з математики свідчать, що рівень геометричної підготовки студентів низький, у значній кількості студентів виникають труднощі під час розв'язування стереометричних задач. Причинами цього є: формалізм у засвоєнні фундаментальних знань, недостатній розвиток просторового і логічного мислення, відсутність цілісного уявлення про сутність геометричних об'єктів, невміння застосовувати наявні знання в нестандартних ситуаціях. Саме тому актуальною стає така організація процесу навчання геометрії, під час якої оволодіння знаннями відбувається з використанням наочності та інформаційних технологій.

**Аналіз попередніх досліджень.** Проблемою формування просторового мислення займалися такі дослідники: І.С. Якиманська [8], І.Я. Каплунович [5] та ін. Безпосередньо розвитком просторової уяви учнів на уроках геометрії займався педагог-математик Іван Тесленко [7]. М. Бубнова [2] розглядала розвиток просторового мислення на уроках геометрії з використанням інформаційних технологій. На даний час ще недостатньо досліджена проблема розвитку просторового мислення учнів під час вивчення тіл обертання, зокрема, засобами інформаційних технологій.

**Мета статті.** Розглянути задачі, які сприяють розвитку просторового мислення студентів на заняттях стереометрії під час вивчення геометричних тіл. Показати доречність використання інформаційних технологій під час розв'язування задач на піраміди та конуси.

**Виклад основного матеріалу.** Значна частина старшокласників надзвичайно складно сприймає перехід «від площини» до «простору», не вміє читати малюнки, плоске креслення не сприймає як об'ємне. Учні відчувають труднощі при визначенні співвідношень між окремими елементами зображення, мислено не можуть змінювати їх розташування, розділяти фігуру на частини чи, навпаки, скласти її з наявних частин.[2, с. 37]

П. Рибаків, використовуючи власний педагогічний досвід, зазначив, що розвиток просторової уяви є однією з основних задач шкільного курсу геометрії: «Праця вчителя з розвитку просторової уяви повинна проходити з перших кроків вивчення планіметрії, тобто, учень має «відчувати» розміри, форми та добре розпізнавати фігури на площині» – підкреслив вчений. Для формування в учнів уяви вчитель повинен здійснювати постійну діяльність з розвитку окоміру, що допомагає дітям «відчувати розмір фігури». Доцільним є використання моделей як в процесі вивчення нового матеріалу, так і під час розв'язування задач: «учень повинен бачити геометричні тіла, тримати їх, мати їх перед собою, тому що безпосередній розгляд геометричних форм є першим та необхідним кроком для розвитку просторової уяви, що використовується у подальшому вивченні математики»... Головне, П. Рибаків зауважував на важливості систематичної роботи з розвитку просторової уяви для забезпечення засвоєння учнями основ стереометрії [7, с. 26-27].

Задачі зі стереометрії є чудовими вправами, які сприяють розвитку просторових уявлень, уміння логічно мислити, сприяючи глибшому засвоєнню всього шкільного курсу математики.

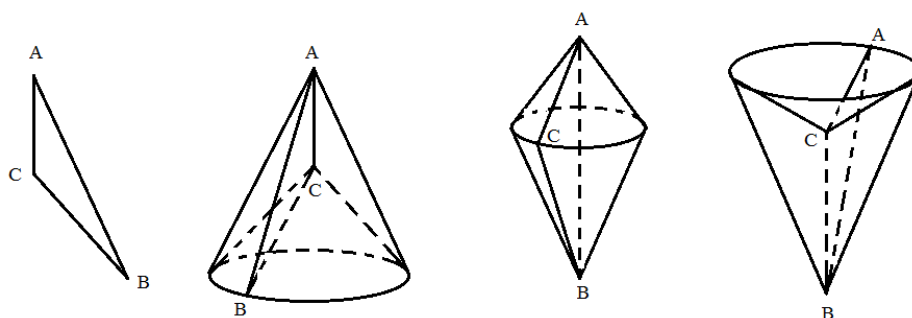
Розв'язання будь-якої стереометричної задачі визначається такими компонентами: 1) правильно виконаний стереометричний рисунок; 2) виконання необхідних планіметричних рисунків; 3) знання планіметрії в її найпростішому вираженні. Тоді процес розв'язування стереометричної задачі зводиться до розв'язування відповідно сформульованих планіметричних задач.

Тому, розв'язуючи завдання зі стереометрії, весь час доводиться повертатися до планіметрії, повторювати теореми, згадувати формули, необхідні для розв'язування. Таким чином, стереометричні завдання сприяють творчому оволодінню всієї сукупності математичних знань [2, с. 37].

Розглянемо деякі задачі на піраміди та конуси, для розв'язування яких, на нашу думку, доцільно використовувати комп'ютерні програми, зокрема, GeoGebra, Gran3D і Paint.

*Задача 1.* Трикутник зі сторонами, що дорівнюють  $a$ ,  $b$  і  $c$ , обертається по черзі навколо кожної зі сторін. Знайти відношення об'ємів фігур, утворених при цьому [6, с. 498].

Сформовані навички просторової орієнтації, створення динамічних уявлень повороту фігури, потрібні учням для розв'язання даної задачі. Такі процеси є доволі важкими для студентів з низьким та середнім рівнем знань. За допомогою програмного середовища Paint, студентам можна надати педагогічно доцільну підтримку за допомогою проектора чи інтерактивної дошки (рис. 1).



*Рис. 1*

Таким чином, викладач має змогу забезпечити естетичну візуалізацію фігур (конусів), що утворилися внаслідок обертання трикутника навколо його сторін. Завдяки цьому всі студенти в класі зможуть спостерігати за створенням даного об'єкту задачі.

Це сприяє глибшому усвідомленню матеріалу студентами з достатнім та високим рівнем знань, їх зацікавленості, а також дозволить зробити процес навчання більш цікавим та яскравим. Подібні задачі до наведеної часто зустрічаються у збірниках для підготовки ЗНО та ДПА, тому доцільність такої демонстрації полягає в тому, що викладач може значно пришвидшити процес усвідомлення студентами умов задач, підживить їхню уяву візуалізацією контурів та заінтригує дітей. Діяльність студентів отримує новий рівень розвитку при її супроводі такою програмною підтримкою, що надає можливість здійснення комп'ютерного моделювання геометричних об'єктів переміщення фігур, маніпулювання віртуальними об'єктами.

Доволі часто, під час вивчення пірамід і конусів, зустрічаються задачі наступного типу:

*Задача 2.* В основі піраміди лежить ромб з тупим кутом  $\beta$ . Дві бічні грані піраміди, що містять сторони цього кута, перпендикулярні до основи. Дві інші – нахилені до неї під кутом  $\alpha$ , а відстань від середини висоти піраміди до цих граней  $l$ . Знайдіть висоту піраміди та довжину ребра основи [1, с 140].

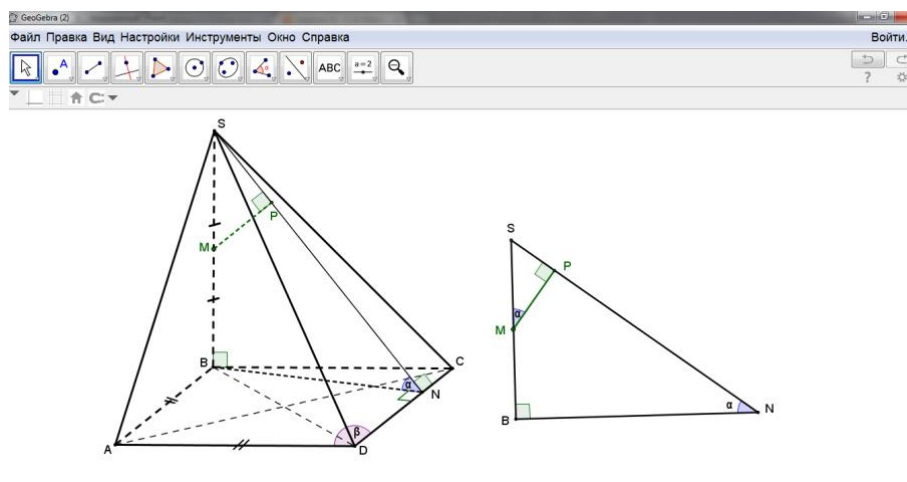


Рис. 2

Розв'язування даної задачі потребує від студентів бачення розташування багатьох об'єктів рисунка, їх співвідношення. Проте доволі важко відбувається у студентів умінь створювати подібні рисунки і тому це часто призводить до неправильного розв'язання задач і тим самим до низького рівня засвоєння теми. Для часткового вирішення такої проблеми доцільно студентам продемонструвати модель рисунка, створеного до задачі з відповідними об'єктами та їх розташуванням. Рисунок до даної задачі можна створити, наприклад, за допомогою вільно-поширюваного динамічного геометричного середовища GeoGebra (рис. 2).

Подібна ситуація простежується в процесі розв'язування наступних задач.

*Задача 3.* Висота конуса утворює з твірною кут  $\alpha$ . Через вершину конуса проведено площину під кутом  $\beta$  ( $\beta > \frac{\pi}{2} - \alpha$ ) до площини основи. Знайти площу перерізу, якщо висота конуса дорівнює  $h$  [6, с. 489].



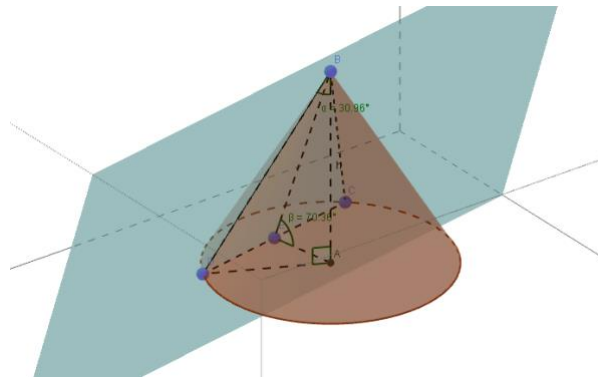


Рис. 3

*Задача 4.* Основою піраміди є прямокутний трикутник з гострим кутом  $\alpha$ . Цей трикутник вписано в основу конуса. Вершина піраміди збігається із серединою однієї з твірних конуса. Знайти відношення об'єму конуса до об'єму піраміди [5, с 514].

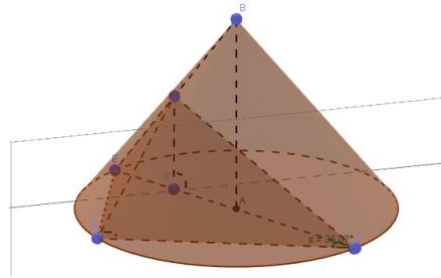
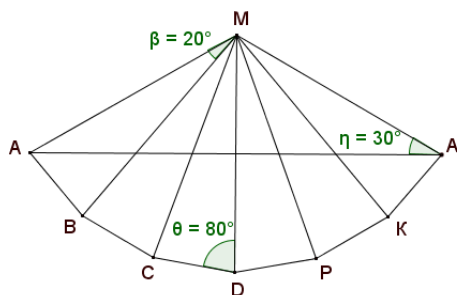


Рис. 4

Після побудови таких моделей та багаторазової зміни розташування вихідних об'єктів студенти матимуть перед очима досконалу динамічну наочність необхідну для проведення подальших дій, яку викладач на занятті може продемонструвати за допомогою інтерактивної дошки. Під час розв'язування подібних задач, використання такого програмного засобу значно прискорює процес розуміння і усвідомлення задач студентами, мобілізує їхні інтелектуальні зусилля, увагу, досвід, пам'ять, економить час, що надалі допоможе під час розв'язування аналогічних задач.

Досить корисною для студентів, на нашу думку, може виявитись демонстрація виконання розгортки геометричного тіла допомагає в процесі розв'язування задач, в яких потрібно знайти найкоротший шлях між двома точками на поверхні багатогранника, циліндра або конуса. Цьому може сприяти програмне середовище «GeoGebra».

*Задача 5.* Сторона основи правильної шестикутної піраміди  $MABCDPK$  дорівнює  $a$ , кут між бічними ребрами і стороною основи, яку воно перетинає,  $80^\circ$ . Жук почав повзти по поверхні піраміди з точки  $A$  і, побувавши на всіх бічних гранях, повернувся в точку  $A$ . Визначити найменшу можливу довжину шляху жука [6, с 143].



*Рис. 5*

В процесі розв'язування саме таких задач виникає необхідність постійно співвідносити образ піраміди з образом розгортки та навпаки, аналізувати властивості, здійснювати перехід від двовимірних уявлень до трьохвимірних. Викладач, демонструючи подібну модель за допомогою інтерактивної дошки, сприяє умінню студентів «бачити у просторі», конструювати геометричні тіла. Щодо студентів, оперуючи моделями просторових тіл, порівнюючи їх числові характеристики, форму та положення у просторі, аналізуючи результати співставлення, учні усвідомлюють навчальний матеріал значно глибше і усвідомленіше.

**Висновок.** Таким чином, використання засобів інформаційних технологій, за допомогою яких можна продемонструвати готові зображення моделей, дає можливість не витратити дорогоцінний час на уроці на побудови геометричних тіл, які вже раніше розглядались учнями. Під час використання таких моделей учні можуть змінювати розміри і взаємне розташування тіл, що розглядаються. Використання наочності значно допомагає учням під час розв'язування геометричних задач і сприяє формуванню просторового мислення.

## Література

1. Апостолова Г.В. Геометрія. 11 клас : підруч. для загальноосвіт навч. закл. : академ. рівень, проф. рівень / Г. В. Апостолова ; [ред.: Н. Дашко, О. Мовчан ; обкл. та худож. оформ. Л. Кузнецової, В. Марущинця]. – Київ : Генеза, 2011. – 304 с.
2. Бубнова М. Розвиток просторового мислення учнів на уроках геометрії з використанням інформаційних технологій / М. Бубнова // Математика в сучасній школі: Науково-методичний журнал. – 2010. – №10. – С. 36-41.
3. Істер О.С. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики: 11 кл. / О.С. Істер, О.І. Глобін, І.Є. Панкратова. – К.: Центр навч.-метод. л-ри, 2011. – 112 с.
4. Істер О.С. Методи розв'язування задач з математики. Теорія. Приклади. Вправи. Книга 2 / О.С. Істер. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2014. – 576 с.
5. Каплунович И.Я. Психологические закономерности развития пространственного мышления // Вопросы психологии. – 1999. – №1.
6. Обласні математичні олімпіади. Друге видання, доопрацьоване і доповнене. / І. М. Конет, В. Г. Паньков, В. М. Радченко, Ю. В. Теплінський. За загальною редакцією І.М. Конета – Кам'янець-Подільський: Абетка. – 2005. – 344 с.
7. Орел О.В. Внесок видатного педагога-математика Тесленка у розвиток просторової уяви учнів на уроках геометрії / Ольга Володимирівна Орел // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2015. – № 6. – С. 25-29.
8. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

***Анотація:** у статті з'ясовано переваги використання засобів інформаційних технологій під час вивчення геометричних тіл, які допомагають викладачеві формувати просторове мислення у студентів.*

***Ключові слова:** Засоби інформаційних технологій, піраміда, конус, геометричне тіло, просторове мислення.*

*Бачинська Валерія Вячеславівна*

## ЕФЕКТИВНІ ПРИЙОМИ ВИВЧЕННЯ ФОРМУЛ КОМБІНАТОРИКИ

Питанню вивчення елементів комбінаторики в школі, присвячена досить значна кількість публікацій, але не зважаючи на це аналіз результатів зовнішнього незалежного оцінювання дає невтішну картину і можливість зробити наступні припущення: 1) учителі в другому півріччі концентрують свою увагу на інших змістових лініях курсу алгебри та початків аналізу, відмінних від стохастичної; 2) варіанти ЗНО, справедливо, містять незначний відсоток комбінаторних задач; 3) комбінаторика не є домінуючим дієвим елементом при подальшому вивченні математики в школі.

У даній публікації зроблено спробу створити добірку завдань яка дала би можливість учителям: 1) вивчати комбінаторику систематизуючи знання з такої змістової лінії як «Рівняння та нерівності»; 2) вести підготовку до ЗНО одночасно по двом змістовим лініям: стохастичній, і змістовій лінії рівнянь та нерівностей; 3) вивчити основні формули комбінаторики зробивши їх знання, необхідною умовою до розв'язування певного рівняння.

Нижче ми пропонуємо добірку рівнянь, які містять комбінаторні вирази і після спрощення зводяться до звичних учневі рівнянь.

$$1. \frac{P_5 - 4P_3}{P_4} = P_3(x + 2).$$

Розв'язання.  $\frac{5! - 4 \cdot 3!}{4!} = 3!(x + 2) \Leftrightarrow \frac{5 \cdot 4! - 4!}{4!} = 6(x + 2);$

$$\frac{4!(5 - 1)}{4!} = 6x + 12 \Leftrightarrow 4 = 6x + 12 \Leftrightarrow x = -\frac{4}{3}.$$

Відповідь:  $x = -\frac{4}{3}$ .

$$2. (C_8^3 - C_9^2)x - \frac{C_5^2}{C_2^1}x - C_{11}^2 = -\frac{C_6^3}{2}.$$

Розв'язання.  $\left(\frac{8!}{3! \cdot 5!} - \frac{9!}{2! \cdot 7!}\right)x - \frac{5!}{2! \cdot 3! \cdot 2}x - \frac{11!}{2! \cdot 9!} = -\frac{6!}{2 \cdot 3! \cdot 3!};$

$$(56 - 36)x - 5x - 55 = -10; \Leftrightarrow 20x - 5x = 45; \Leftrightarrow 15x = 45; \Leftrightarrow x = 3;$$

Відповідь:  $x = 3$ .

$$3. \frac{P_x}{P_{x-2}} = P_3.$$

Розв'язання.  $\begin{cases} \frac{x!}{(x-2)!} = 3!, \\ x \in N, x-2 \in N; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)x = 6, \\ x \in N, x-2 > 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - x - 6 = 0, \\ x \in N, x > 2; \end{cases}$

$$\begin{cases} x = -2, \\ x = 3, \\ x > 2, x \in N. \end{cases}$$

Відповідь:  $x = 3$ .

$$4. (P_4 - 23)x^4 - (P_3 - 1)x^2 + \frac{1}{20}P_5 = 0.$$

Розв'язання.

$$(4! - 23)x^4 - (3! - 1)x^2 + \frac{1}{20}5! = 0 \Leftrightarrow (24 - 23)x^4 - (6 - 1)x^2 + \frac{120}{20} = 0;$$

$$x^4 - 5x^2 + 6 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} t = x^2, \\ t \geq 0, \\ t^2 - 5t + 6 = 0; \end{cases} \Leftrightarrow t_1 = 2, t_2 = 3;$$

$$x_1 = -\sqrt{2}, x_2 = \sqrt{2}, x_3 = -\sqrt{3}, x_4 = \sqrt{3}.$$

Відповідь:  $x_1 = -\sqrt{2}, x_2 = \sqrt{2}, x_3 = -\sqrt{3}, x_4 = \sqrt{3}$ .

$$5. -\frac{9C_8^7}{2C_9^2}x^2 + \frac{C_8^6}{14}x + \frac{C_7^2}{7} = 0.$$

Розв'язання. Після спрощень отримаємо  $-x^2 + 2x + 3 = 0$ ,  $\begin{cases} x = -1, \\ x = 3. \end{cases}$

Відповідь:  $x \in \{-1; 3\}$ .

$$6. \frac{P_x}{P_{x-3}} = x^2 + x - P_3.$$

$$\text{Розв'язання. } \begin{cases} \frac{x!}{(x-3)!} = x^2 + x - 3!, \\ x \in N, x-3 \in N; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-2)(x-1)x = x^2 + x - 6, \\ x \in N, x-3 > 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^3 - 3x^2 + 2x = x^2 + x - 6, \\ x \in N, x > 3; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0, \\ x \in N, x > 3; \end{cases}$$

$x = -1$  є коренем многочлена у лівій частині рівняння, поділивши многочлен  $x^3 - 4x^2 + x + 6$  на  $x + 1$  отримаємо:

$$\begin{cases} (x+1)(x^2 - 5x + 6) = 0, \\ x \in N, x > 3; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1, \\ x = 2, \\ x = 3; \\ x \in N, x > 3. \end{cases}$$

Відповідь: коренів не має.

$$7. \left( \left( \frac{C_7^3 - C_6^2}{C_6^3} \right) x^2 + 1 \right) \cdot \frac{10C_{12}^{10}}{C_{11}^4} x = C_4^3 \left( x^2 + \frac{C_{10}^2}{3C_6^2} \right).$$

$$\text{Розв'язання. } \left( \left( \frac{\frac{7!}{3! \cdot 4!} - \frac{6!}{2! \cdot 4!}}{\frac{6!}{3! \cdot 3!}} \right) x^2 + 1 \right) \cdot \frac{10 \cdot 12! \cdot 4! \cdot 7!}{10! \cdot 2! \cdot 11!} x = 4 \left( x^2 + \frac{10! \cdot 2! \cdot 4!}{3 \cdot 2! \cdot 8! \cdot 6!} \right);$$

$$\left( \left( \frac{35-15}{20} \right) x^2 + 1 \right) \cdot 2x = 4(x^2 + 1), \Leftrightarrow (x^2 + 1) \cdot 2x = 4(x^2 + 1), \text{ поділимо}$$

обидві частини рівняння на  $(x^2 + 1)$ , маємо  $2x = 4$ ,  $x = 2$ .

Відповідь:  $x = 2$ .

$$8. \frac{C_5^2}{10} x^3 + \frac{C_9^2}{4} x^2 + \frac{C_{10}^2}{5} x + \frac{C_5^3}{10} = 0.$$

Розв'язання.  $\frac{5!}{10 \cdot 2! \cdot 3!} x^3 + \frac{9!}{4 \cdot 2! \cdot 7!} x^2 + \frac{10!}{5 \cdot 2! \cdot 8!} x + \frac{5!}{10 \cdot 3! \cdot 2!} = 0;$

$$x^3 + 9x^2 + 9x + 1 = 0; \Leftrightarrow (x^3 + 1) + (9x^2 + 9x) = 0;$$

$$(x+1)(x^2 - x + 1) + 9x(x+1) = 0; \Leftrightarrow (x+1)(x^2 + 8x + 1) = 0;$$

$$\begin{cases} x+1=0, \\ x^2 + 8x + 1 = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1, \\ x = -4 \pm \sqrt{15}; \end{cases}$$

Відповідь:  $x \in \{-1; -4 + \sqrt{15}; -4 - \sqrt{15}\}.$

9.  $\frac{C_9^6}{21} x^4 - \frac{C_7^4}{7} x^2 + \frac{C_8^3 - C_9^2}{C_6^3} = 0.$

Розв'язання.  $\frac{9!}{21 \cdot 6! \cdot 3!} x^4 - \frac{7!}{7 \cdot 4! \cdot 3!} x^2 + \frac{\frac{8!}{3! \cdot 5!} - \frac{9!}{2! \cdot 7!}}{\frac{6!}{3! \cdot 3!}} = 0$

$$\frac{7 \cdot 8 \cdot 9}{21 \cdot 6} x^4 - \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{7 \cdot 6} x^2 + \frac{\frac{6 \cdot 7 \cdot 8}{6} - \frac{8 \cdot 9}{2}}{6} = 0,$$

$4x^4 - 5x^2 + 1 = 0$ , введемо заміну:  $y = x^2$ , маємо  $4y^2 - 5y + 1 = 0$ ;

$$\begin{cases} y = 1, \\ y = \frac{1}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 = 1, \\ x^2 = \frac{1}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1, \\ x = -1, \\ x = \frac{1}{2}, \\ x = -\frac{1}{2}. \end{cases}$$

Відповідь:  $x \in \left\{1; -1; \frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right\}.$

10.  $\frac{x + P_3 - 2}{P_2 \cdot x - P_1} - \frac{x + \frac{1}{3}P_4}{P_2 \cdot x + 1} = 0.$

Розв'язання.  $\frac{x+3!-2}{2! \cdot x-1!} - \frac{x+\frac{1}{3} \cdot 4!}{2! \cdot x+1} = 0 \Leftrightarrow \frac{x+4}{2x-1} - \frac{x+8}{2x+1} = 0;$

$$\frac{(x+4)(2x+1) - (x+8)(2x-1)}{(2x+1)(2x-1)} = 0 \Leftrightarrow \frac{-6x+12}{(2x+1)(2x-1)} = 0;$$

$$\begin{cases} -6x+12=0 \\ (2x+1)(2x-1) \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow -6x = -12 \Leftrightarrow x = 2.$$

Відповідь:  $x = 2$ .

11.  $\frac{x^2 + \frac{C_8^3}{28}x + \frac{C_5^2}{10}}{x^2 + \frac{C_9^7}{18}x + \frac{C_5^2}{5}} + \frac{x^2 + \frac{C_6^3}{10}x + \frac{C_9^7}{18}}{x^2 + \frac{C_6^5}{3}x + \frac{C_7^2}{7}} = \frac{11C_8^2}{4C_{12}^{10}}.$

Розв'язання.

$$\frac{x^2 + \frac{8!}{28 \cdot 3! \cdot 5!}x + \frac{5!}{10 \cdot 2! \cdot 3!}}{x^2 + \frac{9!}{18 \cdot 7! \cdot 2!}x + \frac{5!}{5 \cdot 2! \cdot 3!}} + \frac{x^2 + \frac{6!}{10 \cdot 3! \cdot 3!}x + \frac{9!}{18 \cdot 2! \cdot 7!}}{x^2 + \frac{6!}{3 \cdot 5! \cdot 1!}x + \frac{7!}{7 \cdot 2! \cdot 5!}} = \frac{11 \cdot 8! \cdot 10! \cdot 2!}{4 \cdot 12! \cdot 2! \cdot 6!}$$

$$\frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 + 2x + 2} + \frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + 2x + 3} = \frac{7}{6}$$

Нехай  $x^2 + 2x + 1 = t$ ,  $t > 0$ , тоді  $\frac{t}{t+1} + \frac{t+1}{t+2} = \frac{7}{6}$

$$\begin{cases} t > 0, \\ 6(t^2 + 2t) + 6(t+1)(t+1) - 7(t+1)(t+2) = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} t > 0, \\ 5t^2 + 3t - 8 = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t > 0, \\ \left[ \begin{array}{l} t = 1, \\ t = -1,6; \end{array} \right. \Leftrightarrow t = 1.$$

Повертаємося до заміни  $x^2 + 2x + 1 = 1 \Leftrightarrow x(x+2) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0, \\ x = -2; \end{cases}$

Відповідь:  $x = 0$ ,  $x = -2$ .



$$12. \left| \frac{P_{x-1}}{P_{x-2}} \right| + \left| \frac{P_{x-2}}{P_{x-3}} \right| = P_1.$$

Розв'язання.

$$\begin{cases} |x-1| + |x-2| = 1, \\ x-1 \in N, x-2 \in N, x-3 \in N; \end{cases}$$

$$\left[ \begin{cases} x < 1, \\ -x+1-x+2=1; \\ x \in [1;2], \\ x-1-x+2=1; \\ x > 2, \\ x-1+x-2=1; \\ x \in N, x > 3; \end{cases} \right] \Leftrightarrow \left[ \begin{cases} x < 1, \\ x = 1; \\ 1 \leq x \leq 2, \\ 1 = 1; \\ x > 2, \\ x = 2; \\ x \in N, x > 3. \end{cases} \right]$$

Відповідь: коренів не має.

$$13. \left| \frac{C_{11}^9}{55} x^2 - \frac{C_{10}^2}{5} \right| + \left| x - \frac{C_8^6}{14} \right| = \frac{C_{11}^9}{11}.$$

Розв'язання.  $\left| \frac{11!}{55 \cdot 9! \cdot 2!} x^2 - \frac{10!}{5 \cdot 2! \cdot 8!} \right| + \left| x - \frac{8!}{14 \cdot 6! \cdot 2!} \right| = \frac{11!}{11 \cdot 9! \cdot 2!},$

$$|x^2 - 9| + |x - 2| = 5$$

$$\left[ \begin{cases} x < -3, \\ x^2 - 9 + 2 - x = 5; \\ x \in (-3; 2), \\ 9 - x^2 + 2 - x = 5; \\ x \in (2; 3], \\ 9 - x^2 + x - 2 = 5; \\ x > 3, \\ x^2 - 9 + x - 2 = 5. \end{cases} \right]$$

$$\left[ \begin{cases} x < -3, \\ x^2 - x - 12 = 0; \\ x \in (-3; 2), \\ x^2 + x - 6 = 0; \\ x \in (2; 3], \\ x^2 - x - 2 = 0; \\ x > -3, \\ x^2 + x - 16 = 0. \end{cases} \right]$$

$$\left[ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} x < -3, \\ \left[ \begin{array}{l} x = 4, \\ x = -3; \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x \in [-3; 2], \\ \left[ \begin{array}{l} x = -3, \\ x = 2; \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x \in (2; 3], \\ \left[ \begin{array}{l} x = 2, \\ x = -1; \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x > 3, \\ \left[ \begin{array}{l} x = \frac{-1 + \sqrt{65}}{2}, \\ x = \frac{-1 - \sqrt{65}}{2}. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Відповідь:  $\left\{ -3; 2; \frac{-1 + \sqrt{65}}{2} \right\}$ .

14.  $x^2 + \frac{C_7^2}{7}x - \frac{C_9^7}{2} + C_4^3 \sqrt{x^2 + \frac{C_7^2}{7}x - \frac{C_9^2}{6}} = 0$ .

Розв'язання.  $x^2 + \frac{7!}{7 \cdot 2! \cdot 5!}x - \frac{9!}{2 \cdot 7! \cdot 2!} + 4 \sqrt{x^2 + \frac{7!}{7 \cdot 2! \cdot 5!}x - \frac{9!}{6 \cdot 2! \cdot 7!}} = 0$ ,

$$x^2 + 3x - 18 + 4\sqrt{x^2 + 3x - 6} = 0.$$

Нехай  $\sqrt{x^2 + 3x - 6} = t$ ,  $t \geq 0$ , тоді  $x^2 + 3x - 6 = t^2$ ,  $x^2 + 3x - 18 = t^2 - 12$ ,

$$\text{маємо } t^2 - 12t + 4 = 0, \left[ \begin{array}{l} t = -6, \\ t = 2. \end{array} \right.$$

Повертаємося до заміни враховуючи, що  $t \geq 0$

$$x^2 + 3x - 6 = 4, \Leftrightarrow x^2 + 3x - 10 = 0, \Leftrightarrow \left[ \begin{array}{l} x = -5, \\ x = 2. \end{array} \right.$$

Відповідь:  $x = -5, x = 2$ .

$$15. \frac{1}{2} P_3 \cdot x + \sqrt{(P_3 + 1)x - 5} = \frac{3}{2} P_3.$$

Розв'язання.  $\frac{1}{2} 3! \cdot x + \sqrt{(3! + 1)x - 5} = \frac{3}{2} \cdot 3! \Leftrightarrow 3x + \sqrt{7x - 5} = 9;$

$$\sqrt{7x - 5} = 9 - 3x \Leftrightarrow \begin{cases} 7x - 5 = (9 - 3x)^2, \\ 9 - 3x \geq 0, \\ 7x - 5 \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 7x - 5 = 81 - 54x + 9x^2, \\ -3x = -9, \\ 7x = 5; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9x^2 - 61x + 86 = 0, \\ x \leq 3, \\ x \geq \frac{5}{7}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 2, \\ x_2 = \frac{43}{9}; \\ x \leq 3, \\ x \geq \frac{5}{7}. \end{cases}$$

Відповідь:  $x = 2$ .

$$16. (P_2 + 1)^x + \left(\frac{1}{2} P_3\right)^{x+1} + \left(\frac{1}{8} P_4\right)^{x+2} = (P_2 + 2)^x + \left(\frac{2}{3} P_3\right)^{x+1} + \left(\frac{1}{6} P_4\right)^{x+2}.$$

Розв'язання.

$$(2! + 1)^x + \left(\frac{1}{2} \cdot 3!\right)^{x+1} + \left(\frac{1}{8} \cdot 4!\right)^{x+2} = (2! + 2)^x + \left(\frac{2}{3} \cdot 3!\right)^{x+1} + \left(\frac{1}{6} \cdot 4!\right)^{x+2};$$

$$3^x + 3^{x+1} + 3^{x+2} = 4^x + 4^{x+1} + 4^{x+2} \Leftrightarrow 3^x + 3 \cdot 3^x + 9 \cdot 3^x = 4^x + 4 \cdot 4^x + 16 \cdot 4^x;$$

$$13 \cdot 3^x = 21 \cdot 4^x \Leftrightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^x = \frac{21}{13} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{3}{4}} \frac{21}{13}.$$

Відповідь:  $x = \log_{\frac{3}{4}} \frac{21}{13}$ .

$$17. \frac{C_9^2}{6} \cdot 9^{\frac{1}{x}} - C_{13}^{12} \cdot 6^{\frac{1}{x}} + \frac{C_{12}^2}{11} \cdot 4^{\frac{1}{x}} = 0.$$

Розв'язання.  $\frac{9!}{6 \cdot 2! \cdot 7!} \cdot 9^{\frac{1}{x}} - \frac{13!}{12! \cdot 1!} \cdot 6^{\frac{1}{x}} + \frac{12!}{11 \cdot 2! \cdot 10!} \cdot 4^{\frac{1}{x}} = 0,$

$$\frac{8 \cdot 9}{1 \cdot 2 \cdot 6} \cdot 9^{\frac{1}{x}} - 13 \cdot 6^{\frac{1}{x}} + \frac{11 \cdot 12}{1 \cdot 2 \cdot 11} \cdot 4^{\frac{1}{x}} = 0 \Leftrightarrow 6 \cdot 9^{\frac{1}{x}} - 13 \cdot 6^{\frac{1}{x}} + 6 \cdot 4^{\frac{1}{x}} = 0,$$

$$6 \cdot 3^{\frac{2}{x}} - 13 \cdot (2 \cdot 3)^{\frac{1}{x}} + 6 \cdot 2^{\frac{2}{x}} = 0 \Leftrightarrow 6 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{2}{x}} - 13 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{1}{x}} + 6 = 0,$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{1}{x}} = \frac{3}{2} \text{ або } \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{1}{x}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} x = 1; \\ x = -1. \end{cases}$$

Відповідь:  $x = -1, x = 1$ .

$$18. \lg(x + 2P_2) + \lg\left(P_2 \cdot x + \frac{1}{2}P_3\right) = \lg(P_1 - P_2 \cdot x).$$

Розв'язання.  $\lg(x + 2 \cdot 2!) + \lg\left(2! \cdot x + \frac{1}{2} \cdot 3!\right) = \lg(1! - 2! \cdot x),$

$$\lg(x + 4) + \lg(2x + 3) = \lg(1 - 2x);$$

$$\lg((x + 4)(2x + 3)) = \lg(1 - 2x) \Leftrightarrow \begin{cases} x + 4 > 0, \\ 2x + 3 > 0, \\ 1 - 2x > 0, \\ (x + 4)(2x + 3) = 1 - 2x; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -4, \\ x > -\frac{3}{2}, \\ x < \frac{1}{2}, \\ \begin{cases} x = -5.5, \\ x = -1. \end{cases} \end{cases}$$

Відповідь:  $x = -1$ .

$$19. \lg\left(\frac{1}{2}C_5^2 - x\right) + \frac{1}{2}C_4^3 \lg\sqrt{\frac{C_6^4}{5}} - x = 1.$$

Розв'язання.  $\lg\left(\frac{5!}{2 \cdot 2! \cdot 3!} - x\right) + \frac{4!}{2 \cdot 3!} \lg\sqrt{\frac{6!}{5 \cdot 2! \cdot 4!}} - x = 1.$

$$\lg(5 - x) + 2\lg\sqrt{3 - x} = 1.$$

$$\begin{cases} x < 5, \\ \lg(5 - x) + \lg(3 - x) = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 5, \\ \lg(5 - x)(3 - x) = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 5, \\ (5 - x)(3 - x) = 10. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 5, \\ x = 4 + \sqrt{11}, \\ x = 4 - \sqrt{11}; \end{cases}$$

Відповідь:  $x = 4 - \sqrt{11}$ .

**Висновок.** В результаті використання таких і подібних завдань в учителя математики є можливість під час систематизації знань вести підготовку учня одночасно по двом змістовим лініям: «Стохастика» і «Рівняння та нерівності». Проведений експеримент на базі Копіївської загальноосвітньої школи підтвердив ефективність вище зазначеної добірки завдань у навчальному процесі.

*Анотація.* У публікації розглянуто шляхи підвищення ефективності вивчення формул комбінаторики у процесі розв'язування рівнянь. Створено завдання, які надають можливість вести підготовку учня одночасно по двом напрямам: стохастичному і напрямку з розв'язування рівнянь.

**Ключові слова:** систематизація, перестановка, розміщення, комбінація, рівняння.

*Бандерс Марія Миколаївна*

## ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА МАТЕМАТИЧНИХ ГУРТКАХ

**Постановка проблеми.** Математичну компетентність можна поділити на п'ять структурних компонентів, до яких входять мотиваційний, ціннісно-рефлексивний, комунікативний, емоційно-вольовий, діяльнісний. У даній статті розглядається проблема розвитку усіх напрямів математичної компетентності під час позакласних занять у вигляді гурткової роботи.

**Мета статті** полягає у визначенні математичних компетентностей, які можуть набуватись учнями у процесі вивчення математики у позакласному навчанні під час гурткової роботи.

**Виклад основного матеріалу.** Основними елементами системи організації позаурочної роботи з учнями є групова робота та індивідуальні заняття. Очевидною перевагою групової форми є те, що один викладач може водночас працювати не з одним, а з кількома учнями; у невеликому колективі, куди кожен добровільно приходиться за поліпшенням та вдосконаленням власних знань, учні краще засвоюють матеріал, адже завжди можуть звернутись до однодумців щодо поради, дізнатись щось нове.

Гурткова робота з математики нерозривна із загальним навчально-виховним процесом вивчення математики [1]. Вона пов'язана із поглибленням та розширенням знань та навичок, самого змісту математики учнів. Ключовою запорукою успіху у гуртковій роботі є формування в учнів математичної компетентності, цілісних уявлень про сутність математичного знання, ознайомлення учнів із ідеями та методами математики та роллю даної науки у пізнанні і перетворенні дійсності. Розуміючи прямий зв'язок виконуваних завдань та природність теорем із навколишнім світом, учням простіше дається вивчення нового та застосування набутих навичок у розв'язанні нових задач. Відповідно, керівник гуртка має реалізовувати можливості математики відповідно до програми для інтелектуального розвитку здобувачів освіти, формувати просторові уявлення та уяву, вчити встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та показувати їх на практичних задачах, однозначно обґрунтовувати твердження, показувати, як формулювати ідею без двозначності сказаного або написаного.

Опишемо, що означає «математична компетентність» на сучасному етапі розвитку педагогіки. Під нею розуміють здатність застосовувати арифметичні операції та алгебраїчні перетворення в усних та письмових обчисленнях у буденних ситуаціях. Математична компетентність включає у себе здатність та бажання використовувати математичні способи мислення (логічне, просторове)

та викладки (формули, конструкції, графіки, діаграми, побудови). Компетентність учня показує його вміння установлювати зв'язки між набутими знаннями та реальною ситуацією [2].

На відміну від класичного навчання за програмою, позаурочна гурткова робота спрямована на пізнання учнями того, що їм здається цікавим, поглиблюючи набуті знання. У позаурочній роботі створюються найсприятливіші для учнів умови для реалізації себе, своїх задатків та здібностей.

Розглянемо принцип організації та проведення класичного гуртка, застосований у більшості шкіл для залучення учні до поглибленого вивчення математики. Він підходить для проведення гуртка будь-якого рівня, від просто поглиблення шкільної програми до підготовки до заключних етапів математичних олімпіад. Учасниками гуртка є вчитель та учні. Викладач складає програму для занять відповідно до основної шкільної програми. Безпосередньо заняття проводиться за планом:

- 1) Нагадування основних понять та теорем, що раніше вивчались і будуть корисні на заняття;

- 2) Пояснення нового матеріалу (доведення теорем, формулювання властивостей тощо). Цей етап іноді може бути пропущений, якщо на одну тему проводиться два чи більше занять, або коли заняття спрямоване на поглиблення та підвищення складності розв'язуваних задач вже відомої теми;

- 3) Розв'язування задач.

Під час заняття мають розкриватись мотиваційний, ціннісно-рефлексивний, комунікативний, емоційно-вольовий, діяльнісний напрямки математичної компетентності учнів [3].

Мотиваційна компетентність задається частково ще до початку заняття. Даний напрям розвивається починаючи із мотивації учнів відвідати математичний гурток у позаурочний час. Викладач може закріпити мотивацію, визнаючи здобутки учнів, пов'язуючи заняття між собою, відзначаючи особливі

здобутки під час занять (найшвидший розв'язок задачі, найкраще виконання домашньої роботи).

Ціннісно-рефлексивну функцію компетентності розкривають оцінне відношення і усвідомлення учнем свого знання, поведінки, інтересів. Даний напрям можна розкрити в учнів як під час першої частини заняття (при нагадуванні теорем провести опитування учнів, у формі гри-опитування розв'язати певну задачу чи завдання поетапно).

Комунікативна функція розкривається у відкритості до спілкування та збагачення знаннями у процесі спілкування між учнями, між учнем та вчителем. Дана функція добре розвивається на математичних гуртках, що передбачають постійне обговорення задач, а також пояснення розв'язаних задач учням, яким вона підкорилась до тих, що її розв'язати не змогли.

Емоційно-вольова функція визначається у здатності учня до вольових напружень, мобілізації своїх сил у подоланні труднощів при пізнанні нового при навчанні, наполегливості, витривалості та стриманості. Даний напрям компетенції розкривається найкраще при третьому етапі заняття при розв'язуванні учнями складних математичних задач.

Нарешті, діяльнісну функцію у компетентності визначають відбиття отриманих знань у практичній діяльності, на гуртках – у вмінні розв'язувати задачі. Дана компетентність розвивається на третьому етапі гурткового заняття – під час розв'язання задач учнями та застосування отриманих знань, а також поза межами гуртка – під час розв'язання задач на уроках завдяки вивченим теоремам та при участі у математичних олімпіадах, турнірах та інших змаганнях.

**Висновки.** Гурткова робота з математики нерозривна із загальним навчально-виховним процесом вивчення математики, а ключовою запорукою успіху є розвиток математичних компетентностей у відвідувачів гуртків. Класичний формат проведення математичного гуртка для учнів середньої школи розвиває різнобічно напрямки математичної компетентності у відвідувачів як під час безпосередньо роботи на занятті, так і у подальшому, при використанні



здобутих навичок та знань на олімпіадах та роботі у колективі над спільними проектами.

### Література

1. Салань Н.В. Формування компетентностей учнів на гуртках математики/ Наталія Салань, Ольга Салань // Вісник. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених ДДПУ / [редактори—упорядники В.Ільницький, А.Душний, І. Зимомря]. – Дрогобич: Посвіт, 2018. – Вип. 18. – С. 111 – 116. (0,7 др. арк./0,4 др.арк.).
2. Павлусь Г.Р. Компетентністний підхід при вивченні математики / Ганна Олександрівна Павлусь, Анжела Борисівна Островік // Квасилівський НВК «школа-ліцей» – Квасилів 2018, ст. 16
3. Родигіна І.В. Компетентісно орієнтований підхід до навчання. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. 96 с. – (Б-ка журн. «Управління школою»; вип. 8(32)).

*Бикова Юлія Олександрівна*

### ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ТА ЇЇ ВИДИ

**Вступ.** На сучасному етапі поглиблення євроінтеграції в Україні, поступовому включенню до єдиного європейського освітнього простору відбуваються постійні інноваційні процеси в системі вітчизняної освіти. Без переходу до використання нових інноваційних технологій навчання вітчизняна система освіти не може розвиватися. На сьогоднішній день одним з найперспективніших методів навчання є метод проектів або проектна технологія, оскільки він створює умови для творчої самореалізації студентів, підвищує їх мотивацію до навчання, сприяє розвитку інтелектуальних здібностей. Кожен

студент набуває власного досвіду розв'язання проблем майбутнього самостійного життя, який вони проектують у навчанні. Особливістю проектної технології є те, що вона вимагає використання викладачем сукупності різних дослідницьких, пошукових, творчих методів, прийомів та засобів. Метод проектів є ефективним доповненням до інших педагогічних технологій, що сприяють становленню особистості як суб'єкта діяльності та соціальних стосунків, оскільки освіта повинна набути інноваційного характеру. [1]

Сучасна наука диктує нові правила цим самим створює нові підходи для розвитку науки. Наразі, як практичні, так і теоретичні дослідження приділяють багато уваги проектній діяльності. В ході вивчення математики в учнів формуються певні навички, а саме: вміння робити обґрунтований вибір, планувати правильно діяльнісну роботу, самостійно опрацьовувати матеріал, вміння не просто відстоювати свою думку, а й підкріплювати її аргументами. З цього можна сказати, що проектна діяльність є важливою для розвитку пізнавального інтересу в учнів під час вивчення математики. [5]

**Мета статті.** Зрозуміти, що таке проектна діяльність, як вона впливає на успішність вивчення та засвоєння матеріалу, а також як її використовувати на практиці.

**Виклад основного матеріалу.** Що ж таке проектна діяльність? Проектна діяльність – одна з найперспективніших складових освітнього процесу, тому що створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції. Простішими словами, проектна діяльність – це сукупність певних дій, які потрібні для вирішення певних питань або проблем. [3]

Метод такої діяльності передбачає самостійну роботу учнів, розвиток критичного та творчого мислення, соціального саморозвитку. Необхідно пам'ятати, що процес вивчення математичних проблем є досить важким, тому необхідно встановлювати час і дати виконання проекту. [2]

З вище сказаного важливо підкреслити, що на сьогоднішній час, проектна діяльність в математиці, що спрямована на розвиток ініціативи та оригінальності

під час вирішення пізнавальних питань та витрачених зусиль найбільш точно виражає можливість реалізації планів вчителя з математики в старших класах.

Основоположником її є Джон Д'юї, розвивали цю ідею його послідовники, зокрема В. Кілпатрік, Е. Коллінгс, Л. Левін. Пізніше означеним питанням займалися такі науковці як С. Шацький, В. Шульгін, М. Крупеніна, В. Ігнат'єв, О. Коберник. Вони не лише сформулювали основні засади, схему проекту, а й обґрунтували ефективність використання проектної технології у школі.

В основі педагогічної концепції Джона Д'юї, що здійснила великий вплив на американську педагогіку, лежить проект «навчання за допомогою виконання», формування у вихованця відповідних практичних навичок проектування й розв'язання життєвих проблем. У багатьох своїх роботах Дж. Д'юї наводив думку про те, що дитина, представлена як пасивний слухач, безглуздо витрачає багато енергії. Ґрунтуючись на аналізі здібностей дитини, він запропонував педагогам рахуватися з двома важливими факторами у вихованні: увагою та інтересом.[1]

Оскільки сучасна методика проектного навчання спирається на такий принцип як навчання із захопленням та інтересом, ідея американського педагога та психолога викликає інтерес для проведення дослідження.

Одним з найкращих способів запровадження проектів на уроках математики в старших класах є конструювання проблемної ситуації. Це означає, що завдання, що містять проект мають бути досить важкими, таким, що потребуватимуть глибоких математичних знань та зусиль для їх вирішення.[2]

Розрізняють такі типи проектів:

1. **Інформаційні проекти.** Цей тип проектів спрямований на пошук і збір інформації про об'єкт дослідження, аналіз і узагальнення фактів. Такі проекти зазвичай потребують якісної, продуманої структури, а також можливості систематичної корекції під час виконання проекту. План виконання такого проекту може виглядати так: ціль проекту, його актуальність, а саме літературні джерела, Інтернет і обробки інформації, що включає у себе аналіз, узагальнення, співвідношення з відомими фактами та обов'язково висновки підкріпленні

аргументами. Результат проекту – стаття, реферат, доклад, відео.

**2. Творчі проекти.** Такі проекти не мають чітко поставленої структури, тому що вона визначається і розвивається лише з урахуванням логіки та інтересів учня. Учень, який виконує проект, повинен чітко визначити структуру його оформлення та усвідомлювати критерії якості виконання роботи. Такий проект може бути представлений у якості театралізованої дії, наприклад життя і творчий шлях відомих математиків. Створення фільму або сюжетної лінії з певної математичної

**3. Практичні проекти** орієнтовані на соціальні інтереси учня, мають чітко виражену структуру. Важливим завданням проекту є організація координаційної роботи, покрокові обговорення проекту, в ході виконання, корекцію індивідуальних зусиль, презентацію отриманих результатів, можливі засоби впровадження в практику. Учень планує результат діяльності, визначає чітку структуру, обмірковує можливі шляхи впровадження результатів.

**4. Дослідницькі проекти.** Вони потребують продуманої структури, визначених цілей, актуальності для учня, соціальної значущості, експериментальних, дослідницьких методів та методів обробки інформації. Це можуть бути проекти з таких питань, як дослідження властивостей многогранників, виведення формул тригонометрії, проект з використанням соціологічного опитування.[4]

Для організації навчального процесу при вивченні математики особливу роль відіграє врахування специфіки кожного профілю. Метод проектів не є принципово новим, але й не так часто використовувався до теперішнього часу в Україні. Натомість, іноземні вчителі математики досить активно пропагандують використання методів проекту на уроках. Вони заявляють, що самостійна робота учнів особливо у вивченні точних наук розвиває у дітей критичне мислення, а також вчить дітей самостійно знаходити вихід з проблемних ситуацій.

**Висновки.** Проектна діяльність передбачає інтеграцію та безпосереднє застосування знань та вмінь, спрямованих на набуття особистісного досвіду. Вона створює умови для творчої самореалізації учнів, сприяє розвитку їх

інтелектуальних здібностей, самостійності, відповідальності, умінню планувати, приймати рішення, оцінювати результати. Подальшу перспективу дослідження проблеми вбачаємо у розкритті виховних можливостей проектної діяльності узвичайній та позакласній роботі.

### **Література**

1. Василевська Л. С. Проектна діяльність методиста як засіб удосконалення професійної майстерності педагогів [Електронний ресурс] / Л. С. Василевська. // Наукові записки [Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя]. Сер. : Психолого-педагогічні науки . – 2012. – № 6
2. Петрова І. В. Проектування в соціально-культурній сфері: Навчальний посібник / І.В. Петрова. – К.: Вид-во КНУКіМ, 2007. – 372 с.
3. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Задерей О.А. Метод проектної технології та його застосування на заняттях української мови та літератури: методична вказівка – Каховський державний агротехнічний коледж. – КДАК.: 2012
5. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 2009. – 367 с.

*Забіяка Вікторія Володимирівна*

## **ОКРЕМІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ ІНТЕГРАЛ**

**Вступ.** Інтеграл ввели до шкільної програми у зв'язку з реформами освіти кінця 60-х – початку 70-х років ХХ століття. Специфіка міркувань, властива математичному аналізу, привносить діалектичність у мислення учня, сприяє

формуванню уявлень про математику як науку, що розвивається, дозволяє учням зробити наступний крок в узагальненні отриманих ними знань з курсу елементарної математики, а також відкриває перспективу подальшого розширення наявних знань. Усе це сприяє формуванню якостей мислення, необхідні нині кожній освіченій людині, і відповідає соціальним вимогам модернізації української освіти. Однак практика показує, що труднощі, що виникають щодо цієї теми в середній школі, зберігаються. Причини труднощів – високий рівень абстракції понять, складна логічна структура їх визначень, недостатність часу на осмислення складних питань. Тому в учнів не складається цілісного уявлення про поняття певного інтеграла, а залишаються розрізнені, часто не пов'язані між собою відомості, що не сприяє формуванню математичної компетентності.

**Мета статті** – охарактеризувати можливі шляхи формування математичної компетентності учнів профільної школи в процесі вивчення теми «Інтеграл та його застосування».

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний період розвитку суспільства характеризується стрімким прогресом наукового знання, швидкою зміною технічних ідей, математизацією як науки, а й більшості практичних видів діяльності, всебічним застосуванням точних математичних методів у найрізноманітніших областях. Математика пропонує загальні та досить чіткі моделі для вивчення навколишньої дійсності. Роль математичних моделей, що описують взаємозв'язок кількісних характеристик різних явищ і процесів, зростає у зв'язку з можливостями комп'ютерної обробки даних, що розширюються. Досить часто й у повсякденній практиці використовуються математичні знання. І це не лише прості математичні розрахунки, а й елементи найвищої математики, аналізу, теорії ймовірності. Отже, дедалі ширший спектр математичних знань стає сьогодні обов'язковим елементом загальної культури сучасної людини. Зросла роль математики піднімає її значення як навчального предмета в середній школі і висуває перед нею завдання виховання людей, здатних оперувати не тільки готовими знаннями, витягнутими зі своєї пам'яті,

але і вміють орієнтуватися в наростаючому потоці наукової інформації, які володіють загальними ідеями та методами, що дозволяють охопити із загальної точки зору різноманітні факти та явища. Тому одне із завдань, яке стоїть перед школою – це завдання зближення змісту шкільного курсу математики з досягненнями сучасної науки, підвищення рівня математичної культури, рівня математичного розвитку школярів. На математичну освіту було неможливо не позначитися і перетворенням, які виникли у системі освіти загалом.

Головна зміна у суспільстві, що впливає на ситуацію у сфері освіти, - прискорення темпів розвитку суспільства. У результаті школа має готувати своїх випускників до життя, про яке сама школа мало що знає.

Адекватною відповіддю на цю вимогу дня є системність, яка знайшла прояв у розвитку компетентісно орієнтованого підходу в сучасній освіті.

Математична компетентність – це здатність структурувати дані (ситуацію), виокремлювати математичні відносини, створювати математичну модель ситуації, аналізувати та перетворювати її, інтерпретувати отримані результати. Математична компетентність учня сприяє адекватному застосуванню математики на вирішення виникаючих у повсякденному житті проблем.

Компетентність проявляється у разі застосування знань і умінь під час вирішення завдань, відмінних від тих, у яких ці знання засвоювалися.

Поняття інтеграла одне із основних у математиці. Вивчення цієї теми завершує шкільний курс математичного аналізу, знайомить учнів із новим інструментом пізнання світу, а розгляд у школі застосування інтегрального числення до найважливіших розділів фізики показує учням значення вищої математики. Тому, ширше залучаючи завдання практичного змісту щодо цієї теми, можна значно поліпшити засвоєння поняття інтеграла учнями. Необхідність зв'язку між навчальними предметами диктується також дидактичними принципами навчання, виховними завданнями школи, зв'язком навчання із життям, підготовкою учнів до практичної діяльності. Ці зв'язки відіграють важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки учнів, суттєвою особливістю якої є оволодіння школярами

узагальненим характером пізнавальної діяльності. При формуванні основного поняття (інтеграла) необхідно враховувати, що воно дається у досить загальній, абстрактній формі. Тому, головна складність полягає у конкретизації, у вмінні бачити за математичними термінами та його визначеннями конкретні образи. Тут велику допомогу учневі мають надати добре підібрані приклади. Крім знання визначення поняття учень повинен, наскільки можна, мати про них зорове уявлення (наприклад, певний інтеграл - переміщення точки за проміжок часу). Засвоєні фізичні образи, що малюють картину явища, надовго залишаються у пам'яті учнів. Цьому сприяє вирішення завдань, наприклад, фізичного змісту. Такі завдання водночас сприяють формуванню математичної компетентності.

Інтеграл у загальноосвітній школі вивчається у 11 класі. За ДОС (Державний освітній стандарт) в профільному та поглибленому рівнях для вивчення даної теми відводиться по 25 годин, а за академічним - 20 годин. До профільного рівня входить вивчення невизначеного інтеграла та його властивостей, обчислення площ плоских фігур, об'ємів, що не розглядається в академічному. Але за поглибленим рівнем, в порівнянні з профільним, вивчаються ще й методи знаходження первісних, розглядаються приклади задач, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Через більший обсяг навчального матеріалу збільшуються об'єм навчальних досягнень учнів.

Знання, не пов'язані з практикою, забуваються. Коефіцієнт корисної дії при вивченні математики в такому випадку низький. Знання, пов'язані з винахідливістю, життєвим досвідом, умінням застосовувати їх у нестандартних ситуаціях, більш міцні, стабільні, корисні. Враховуючи ці вимоги, варто максимально наблизити вивчення математики до свідомого сприйняття навчального матеріалу, проаналізувати взаємозв'язок математики з життям, зокрема й впроцесі вивчення інтегралів.

З метою формування в учнів математичної компетентності варто пропонувати різноманітні задачі, прикладного змісту. Розглянемо одну з таких задач.



Якого співвідношення води та крупи слід дотримуватися при варінні звичайної каші?

Щоб приготувати кашу, треба взяти воду і крупу. Помістити їх в каструлю циліндричної форми і нахилити каструлю, постукати, щоб крупа пересипалася і закрила рівно половину дна, тобто так, щоб висота крупи зайняла висоту води.

Тепер необхідно позначити на стінці каструлі точку біля краю, до якого піднялися крупи, і затримати її пальцем. А воду слід лити на  $2/3$  цієї висоти. Незалежно від розмірів каструлі, каша, заварена у такій пропорції води і круп, буде дуже смачною.

$H = AB$  - висота крупи на стінці нахиленої каструлі.  $AO = R$  - радіус дна.

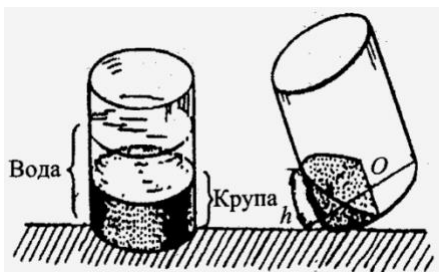
Нехай  $MX = y$ . Оскільки  $\triangle MNX \sim \triangle ABO$ , то

$$\frac{MN}{AB} = \frac{MX}{AO}; \frac{MN}{H} = \frac{y}{R}; MN = \frac{yH}{R}.$$

Площа  $\triangle MNX$

$$S_{\triangle MNX} = \frac{1}{2} MN \cdot MX = \frac{1}{2} \cdot \frac{y^2 H}{R}.$$

Складемо рівняння кола, яке визначає дно каструлі:

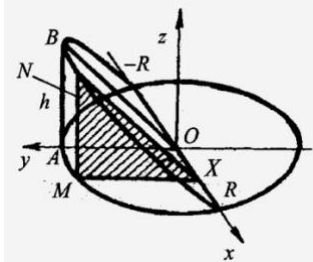


$$x^2 + y^2 = R^2$$

$$y^2 = R^2 - x^2$$

Тоді

$$S_{\triangle MNX} = \frac{1}{2} \cdot \frac{H}{R} (R^2 - x^2).$$



Отже,

$$V_{\text{круп}} = 2 \int_0^R S_{\triangle MNX} dx = 2 \int_0^R \left( \frac{1}{2} \cdot \frac{H}{R} (R^2 - x^2) \right) dx = \frac{H}{R} (R^2 x - \frac{x^3}{3}) \Big|_0^R = \frac{H}{R} \left( R^3 - \frac{R^3}{3} \right) = \frac{2R^3 H}{3R} = \frac{2R^2 H}{3}$$

$$V_{\text{води}} = V - V_{\text{круп}} = \pi R^2 H - \frac{2R^2 H}{3} = \frac{3\pi R^2 H - 2R^2 H}{3} = \frac{R^2 H (3\pi - 2)}{3}$$

$$\frac{V_{\text{води}}}{V_{\text{круп}}} = \frac{R^2 H (3\pi - 2)}{3} \div \frac{2R^2 H}{3} = \frac{3\pi - 2}{2} = \frac{3}{2} \pi - 1 = 3,5$$

Отже, щоб зварити смачну кашу треба води брати в 3,5 рази більше, ніж крупи. Оскільки ця величина стала, то вона не залежить від розмірів каструлі.

Оскільки дана тема має досить абстрактну форму - завдання схожого типу до наведеної вище задачі будуть цікавими дітям і покращать їх знання з даної теми, оскільки в підручниках задач практичного змісту дуже мало. Вони зроблять висновок, що інтеграл може допомогти полегшити життя.

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

Компетентнісний підхід у навчанні потребує відповідних змін не тільки у змісті освіти, а й змісті технологій освітнього процесу. Використання прикладних задач на уроках допомагає створити у учнів чуттєвого уявлення про об'єкт вивчення, сприяє переходу від сприйняття конкретних об'єктів до сприйняття абстрактних понять про них, а також надає можливість полегшити розуміння змісту математичних методів та алгоритмів. Також, слід сказати, що формування математичної компетентності за допомогою задач дозволяє реалізувати компетентнісний підхід на уроках математики як засіб підвищення математичної грамотності учнів.

### Література

1. Андреев А.Е. Компетентностная парадигма в образовании II Педагогика. - 2005. - № 4.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018. 288 с.
3. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2019. 272 с.

4. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018. 336 с.
5. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа. М. : Наука, 1971. 736 с.
6. Бродський Я., Велигодний С., Павлов О. Компетентністний підхід у навчанні математики II Математика в школі, 2011, № 10, С. 2-8.

*Анотація.* В статті розглядаються шляхи формування математичної компетентності учнів в процесі вивчення теми інтеграл та його застосування.

*Ключові слова:* математична компетентність, інтеграл, форми навчання.

*Книш Вадим Олексійович*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРАЛА В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ**

**Вступ.** Розвиток науки і техніки, а також широке проникнення інноваційних технологій у різні сфери діяльності викликали появу нових вимог, що висуваються до шкільної освіти. Сьогодні необхідно давати учням не тільки ті чи інші знання, які дозволяють йому вирішити прикладні завдання, але також допомогти навчитися сприймати інформацію, переробляти її таким чином, щоб забезпечувалася можливість усвідомленого її застосування в реальних життєвих умовах. З цією метою з'являються нові методичні та організаційні моделі організації навчальної взаємодії учнів з інноваційними технологіями.

Окрім того, на сьогоднішній день відбувається пошук нових ефективних технологій розвитку школярів, які зможуть максимально розкривати їх творчий потенціал. При цьому щороку зростають вимоги до розумової діяльності, зростає обсяг знань, який необхідно засвоїти. У зв'язку з цим виникає потреба у новітніх

засобах вирішення зазначених проблем. Поступово сучасна школа починає застосовувати численні інноваційні технології, серед яких інтернет-технології, метод проектів, навчання у співпраці, диференційоване навчання, дослідницьке навчання тощо.

**Мета статті** полягає у дослідженні особливостей використання інноваційних технологій при вивченні інтеграла в профільній школі.

**Виклад основного матеріалу.** Однією із складних тем у курсі математики старшої школи є «Інтеграл». Питання теоретичного та практичного застосування інтеграла, методики викладання цієї теми завжди були об'єктом досить широкого дослідження вчених. По суті, вивчення первинних понять та методів математичного аналізу має велике значення для розвитку всіх учнів школи, але, при цьому, педагогічна практика показує, що проблеми, які виникають при викладанні теми «інтеграл» в школі, не зменшуються. Знання з цієї теми у багатьох школярів носять лише формальний характер. У них відсутня структура знань, не формується повне уявлення про поняття «інтеграла», не вироблено навичок розв'язування завдань. Причинами вказаних проблем і труднощів, його складна логічна структура, не розуміння учнями доцільності вивчення даного матеріалу, недостатній час на його вивчення. Саме тому повноцінне успішне вивчення розділу «інтеграл» у старшій школі залежить від вирішення всіх проблем, які пов'язані з правильною постановкою цілей вивчення курсу, ретельним відбором змісту теоретичного та дидактичного матеріалів, та методичними прийомами та особливостями даної теми [2].

Інтеграл – це, безумовно, найважливіше поняття у математичному аналізі. Його застосовують у тих випадках, коли намагаються знайти площу криволінійної трапеції, коли необхідно знайти пройдений шлях при нерівномірному русі або дізнатися, яка маса у неоднорідного тіла, і таке інше. Саме тому для найбільш успішного засвоєння основних понять, пов'язаних з розділом «інтеграл», необхідно:

1. Вводити всі існуючі поняття та визначення найбільш природним шляхом.

2. Якнайчастіше залучати учнів до самостійного вивчення та визначення аналізованого поняття.

3. У процесі вивчення виявляти зв'язки інтеграла з відомими поняттями.

4. Намагатися мотивувати поняття, терміни, визначення, що вводяться, збільшувати їх значимість.

5. Якнайчастіше повторювати з учнями відомі математичні поняття, пов'язані з вивченням інтеграла.

6. Постійно стежити за мовою учнів, вимагати чіткості, стислості, строгості у визначенні понять.

7. Перед введенням поняття інтеграла і первісної доцільно повторити з учнями обернені операції [3].

Спираючись на це, можна здійснити відбір інноваційних технологій навчання школярів при вивченні інтегралу.

Однією з таких вважаємо застосування дослідницького методу навчання.

Виділимо можливу схему використання технології дослідницького навчання, яка може бути використана на уроках математики при вивченні інтегралу:

- постановка проблемної ситуації, її усвідомлення та аналіз;
- формулювання конкретної проблеми;
- процес вирішення проблеми за допомогою висування гіпотез, їх обґрунтування та проведення дослідницької перевірки;
- перевірка правильності вирішення проблеми [4].

Слід зазначити, що проблемна ситуація становить ядро дослідницького навчання. Вона містить невідоме явище, що вивчається, яке розкривається в процесі виконання творчого завдання. Тим самим у того, хто навчається, з'являється потреба використовувати нові оригінальні способи дій для досягнення раніше невідомого йому результату.

Важливим моментом у такому навчанні є робота педагога, яка має передбачати такі моменти:

- сприяння переходу з нормального стану свідомості в незвичне на певні проміжки часу (процес виконання творчого завдання);
- стимуляція взаємодії інтелектуальних, вольових та емоційних функцій;
- забезпечення реалістичного зіткнення з проблемою, занурення в неї та емоційне залучення [5].

Для прикладу розглянемо розв'язування наступної задачі дослідницького характеру. Перед будинком школи вирішено розбити клумбу. Але формою клумба має бути круглою, квадратною чи прямокутною. Вона повинна містити в собі прямі та криві лінії. Нехай вона буде плоскою фігурою, яка обмежена лініями  $y = \frac{4}{x} + 2$ ,  $x = 4$ ,  $y = 6$ . Потрібно підрахувати скільки грошей можна отримати за скопування цієї клумби, якщо за кожен  $m^2$  виплачується 50 грн.?

Розв'язання. Розглядаємо з учнями різні гіпотези, проводимо обговорення, потім будуємо малюнок (рис.1)

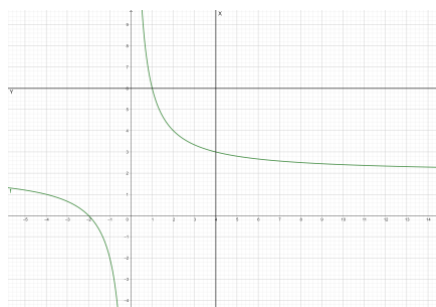


Рис. 1

Розглядається криволінійна трапеція. Далі переходимо до обчислення.

Знайдемо межі інтегрування:  $x = 4$  – за умовою. Розв'яжемо рівняння  $\frac{4}{x} +$

$2 = 6$ , звідки  $\frac{4}{x} = 4$ . Отже, абсциса точки перетину графіків функцій

$$y = \frac{4}{x} + 2 \text{ та } y = 6, \quad x = 1.$$

$$\int_1^4 \left( 6 - \frac{4}{x} - 2 \right) dx =$$

$$= \int_1^4 \left( 4 - \frac{4}{x} \right) dx =$$

$$= 4x - 4 \ln x \Big|_1^4 = 16 - 4 \ln 4 - 4 + 4 \ln 1 = 12 - 4 \ln 4 \approx 6.4 \text{ (м}^2\text{)}$$

Так як за кожен квадратний метр виплачується 50 гривень, то заробіток становитиме:  $6,4 \text{ помножити } 50 = 320$  (гривень). Завдання вирішено.

Велика перевага цього завдання в тому, що воно має прикладний характер. Завдання дуже зручне для закріплення обчислення визначеного інтеграла, сприяє розвитку критичного мислення та уяви.

При вивченні інтегралу у профільній школі можна ефективно впроваджувати освітні можливості мережі Інтернет у навчальний процес.

На наш погляд, саме застосування інтернет-технологій у процесі вивчення інтеграла у старшій школі є найбільш оптимальним, оскільки дозволяє максимально повно та ефективно реалізувати можливості мережі Інтернет. Інтернет надає унікальні можливості у вигляді послуг та інформаційних освітніх ресурсів. Необхідно грамотно скористатися цими можливостями з урахуванням поставлених завдань у сфері освіти, зокрема, в умовах дистанційної освіти.

Яскравим прикладом застосування дослідницьких інтернет-технологій можна вважати веб-квест.

Веб-квест – це яскравий приклад захоплюючої подорожі по віртуальним кімнатам та країнам, де ховається велика кількість цікавих та унікальних завдань. Ця технологія має низку переваг, таких як розвиток лідерства та критичного мислення. Веб-квест дає змогу учням застосовувати знання з вивчених тем, розвивати уяву та логічне мислення, аналізувати новий матеріал, приймати рішення та робити висновки.

Для прикладу розглянемо один з серії розроблених веб-квестів на тему «Інтеграл» (рис.2) , де учні повинні віднайти три ключі для того, щоб відкрити кімнату та завершити квест. Процес отримання ключів досить цікавий. Для початку учням потрібно віднайти місце, де захований сам ключ, потім розв'язати задачу або дати відповідь на теоретичне питання (рис.3). В разі правильної відповіді, учень отримує ключ.

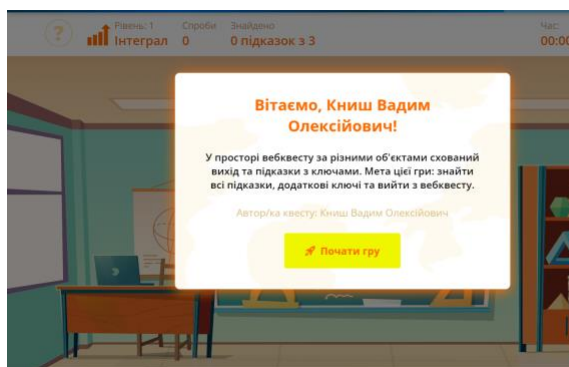


Рис.2

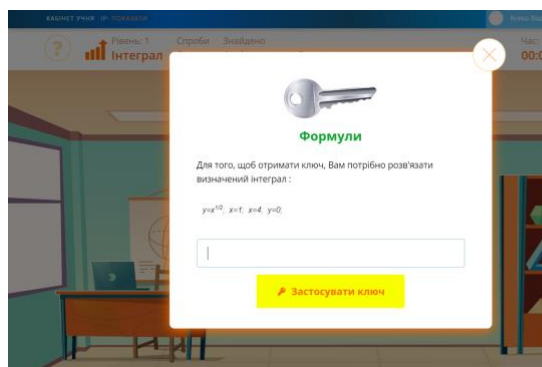


Рис.3

Таким чином, інтернет-технології не використовуються ізольовано у процесі навчання математики, а у своїй взаємодії дозволяють побудувати більш ефективний та продуктивний процес передачі знань. Тим самим використання такої сучасної освітньої технології дає можливість досягати продуктивності та ефективності освітнього процесу, роблячи його більш цікавим та інформаційно насиченим.

Застосування інноваційних технологій дозволяє відкривати такі можливості для уроків математики при вивченні інтегралу:

- репрезентувати наочно ті явища, які важко донести іншими способами;
- створювати позитивну мотивацію до навчання за допомогою застосування засобів залучення уваги;
- активізувати пізнавальну діяльність учнів;
- оптимально використовувати час в процесі навчального заняття.

**Висновки.** Активне та ефективно використання інноваційних технологій в освітньому процесі є важливим фактором оновлення всієї системи освіти, спричиненої вимогами сучасного суспільства. Тому інноваційні технології не використовуються ізольовано в процесі навчання математики при вивченні інтеграла, а у своїй взаємодії дозволяють побудувати більш ефективний та продуктивний процес передачі знань.

## Література

1. Бешева В.А. Информационные технологии в изучении точных дисциплин. // Наука, образование и культура, 2015. № 1. С. 34-36.



[Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://scienceproblems.ru/images/PDF/NOK-1.pdf/>

2. Зайнітдінова М. А. Застосування інноваційних технологій під час уроків математики // European science. 2020. №3 (52).
3. «Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі» : матеріали II науково-практичної конференції молодих учених (14-15 травня 2020 р.). Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2020. 197 с.

*Анотація.* У статті розкриті основні поняття та особливості процесу застосування інноваційних технологій у сфері освіти на сучасному етапі її розвитку. Автор приділяє увагу можливостям використання інноваційних технологій в освітньому процесі на уроках математики при вивченні інтегралу в профільній школі.

*Ключові слова:* інноваційні технології, вивчення інтегралу, технології навчання.

*Коршунова О. Р.*

## **РОЗВИТОК ТВОРЧИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДИК ТА ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ**

**Постановка проблеми:** У документах: Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття), Закон України «Про загальну середню освіту», Концепція загальної середньої освіти (12–річна школа), Національна доктрина розвитку освіти акцент ставиться на розвиток інноваційних освітніх технологій в освітньому процесі з метою забезпечення переходу освіти на нову, особистісно-орієнтовану парадигму. Разом з цим, впровадження зазначених технологій у сучасну педагогічну практику просувається дуже повільно. Це

відбувається через недосконалість сучасних технологій управління освіти в цілому та технологій управління процесом впровадження інновацій зокрема.

Настала необхідність переходу від «передачі знань» до «навчання вчитися», «навчати жити». Сучасному здобувачеві освіти не так треба подати тему, як навчити осмислювати її, а він вже потім шукатиме інформацію, яка допоможе розв'язати проблему. Отож повернути здобувачам освіти інтерес до математики, зробити навчання цікавим, посилити бажання учитися спонукало мене до пошуків. На мою думку, сприяти вирішенню поставлених перед освітою завдань мають інтерактивні технології навчання. Саме цим обумовлюється актуальність представленого досвіду.

**Мета публікації:** показати ефективність впровадження інтерактивних методик і технологій на уроках математики, спрямованих на створення умов співробітництва здобувачів освіти з метою формування у них самоосвітніх компетентностей.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний урок – це витвір мистецтва, де педагог уміло використовує всі можливості для формування компетентностей здобувачів освіти.

У педагогічній діяльності головними діючими особами є викладач і здобувач освіти. Саме вони на кожному етапі педагогічної діяльності, взаємодіючи один з одним і колективом у цілому, спільно вирішують завдання виховання, навчання і розвитку.

Інновації в педагогіці пов'язані із загальними процесами у суспільстві, а саме глобалізацією, прискоренням темпу життя, комп'ютеризацією, перспективами розвитку людства, національного буття народу. Тому необхідна нова педагогіка, характерною ознакою якої є інноваційність — здатність до оновлення, відкритість новому.

Сьогодні все очевиднішим стає те, що традиційна школа, орієнтована на передавання знань, умінь, і навичок, не встигає за темпами їх нарощування. Сучасна школа недостатньо розвиває здібності, необхідні її випускникам для того, щоб самостійно визначитися у світі, бути активними і мобільними

суб'єктами на ринку праці, приймати обґрунтовані рішення щодо свого майбутнього. Особливістю сучасної системи освіти є співіснування двох стратегій організацій навчання — традиційної та інноваційної.

У сучасному суспільстві джерелом знань може виступати не тільки вчитель, а й комп'ютер, телевізор, відео. Здобувачі освіти повинні вміти осмислювати отриману інформацію, трактувати її, застосовувати в конкретних умовах; водночас думати, розуміти суть речей, вміти висловити думку. Саме цьому сприяють інтерактивні технології. Інтерактивні методи навчання можна розглядати як найсучаснішу форму активних методів навчання.

«Інтерактивний» (від англ. «inter» – взаємний і «act» – діяти) – здатний до взаємодії, діалогу. Інтерактивне навчання – специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен здобувач освіти відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Інтерактивне навчання – спосіб пізнання, заснований на діалогових формах взаємодії учасників освітнього процесу; навчання, занурене в спілкування, в ході якого в здобувачів освіти формуються навички спільної діяльності.

Мета здійснення інтерактивного навчання – діалог не заради взаємодії дітей, а взаємодія заради прояви і реалізації їх індивідуальних особливостей. Інтерактивне навчання має свої переваги і недоліки.

Переваги: розширюють пізнавальні можливості здобувача освіти; як правило, високий рівень засвоєння знань; викладач має можливість розкритися як організатор, консультант; партнерство між викладачем і здобувачами освіти і в учнівському колективі; висока мотивація; міцність знань; творчість і фантазія; комунікабельність; активна життєва позиція; командний дух; цінність індивідуальності; свобода самовираження; акцент на діяльність; взаємоповага; демократичність.

Недоліки: на вивчення певної інформації потрібен значний час; необхідний інший підхід в оцінці; у викладача часто відсутній досвід такого способу

організації навчання; недолік методичних розробок уроків з використанням інтерактивних методів. [1].

На сьогоднішній день чітка класифікація інтерактивних технологій навчання в науковій літературі відсутня. Найбільша загальна класифікація ділить активні методи на дві великі групи: індивідуальні та групові. Більш детальна включає такі групи: дискусійні, ігрові, тренінгові, рейтингові. Залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності здобувачів освіти виділимо чотири групи: інтерактивні технології кооперативного навчання; інтерактивні технології колективно-групового навчання; технології ситуативного моделювання; технології рішення дискусійних питань. [2]

Аналізуючи літературу, до інтерактивних методів навчання відносять наступні: кейс-технології, баскет-метод, «математичне доміно», «кросворди і криптограми», «математичний баскетбол», «так»-«ні», «незакінчене речення», «математичний банкір», «мозковий штурм», кластери, порівняльні діаграми, пазли, інтерактивний урок із застосуванням аудіо- та відеоматеріалів, ІКТ, ділові ігри, акваріум, метод проектів, дидактичні ігри.

Під час організації та планування інтерактивного навчання викладачу необхідно:

- на високому рівні підготувати методичний матеріал (наприклад різноманітні тексти, зразки документів, приклади, ситуації, завдання для груп тощо);
- навчити дітей виконувати самостійні підготовчі завдання;
- старанно спланувати і розробити заняття;
- мотивувати здобувачів освіти до вивчення шляхом добору найцікавіших питань, проблем, виробити критерії оцінки роботи здобувачів освіти;
- знати і досконало володіти різноманітними методами для привернення уваги здобувачів освіти, налаштування їх на роботу, підтримання дисципліни;
- підібрати до уроку такі інтерактивні вправи, які дали б здобувачам освіти відповідь на поставлені питання;

- проводити спокійне глибоке обговорення за підсумками інтерактивної вправи, зокрема акцентувати увагу й на іншому матеріалі теми, прямо не порушеному в інтерактивній вправі.

**Висновки.** Отже, інтерактивний – означає можливість взаємодіяти або знаходитись у режимі бесіди, діалогу з чим-небудь або ким-небудь. Тому інтерактивне навчання – це, перш за все, діалогове навчання, в ході якого здійснюється взаємодія викладача і здобувача освіти.

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Майстерність викладача сьогодні полягає у творчому підході до конструювання уроків, у постійному прагненні підвищити ефективність навчально-пізнавальної діяльності шляхом новітніх організаційних форм. При цьому значущою залишається реалізація на уроці виховних, розвивальних та освітніх завдань.

### **Література**

1. Гузеев В.В. Интерактивные приёмы // Гузеев В.В. Педагогическая техника в контексте образовательной технологии. -- М., 2001. – с.21-52.
2. Лизинский, В.М. Приемы и формы в учебной деятельности [Текст]/ В.М. Лизинский. – М.: Издательский центр «Педагогический поиск», 2013. – 160с.

*Лелека Юлія Юріївна, Воєвода Аліна Леонідівна*

### **АНАЛІЗ ЗМІСТУ АМЕРИКАНСЬКИХ СТАНДАРТИЗОВАНИХ ТЕСТІВ SAT («Scholastic Assessment Test»)**

**Вступ.** США – вважається однією з найосвіченіших країн світу. Багато в чому це пов'язано із системою освіти в США, яка формувалася під впливом історичних, економічних та соціальних факторів і тому суттєво відрізняється від системи освіти у країнах Західної Європи. Тож досвід США в організації системи освіти вартий уваги.

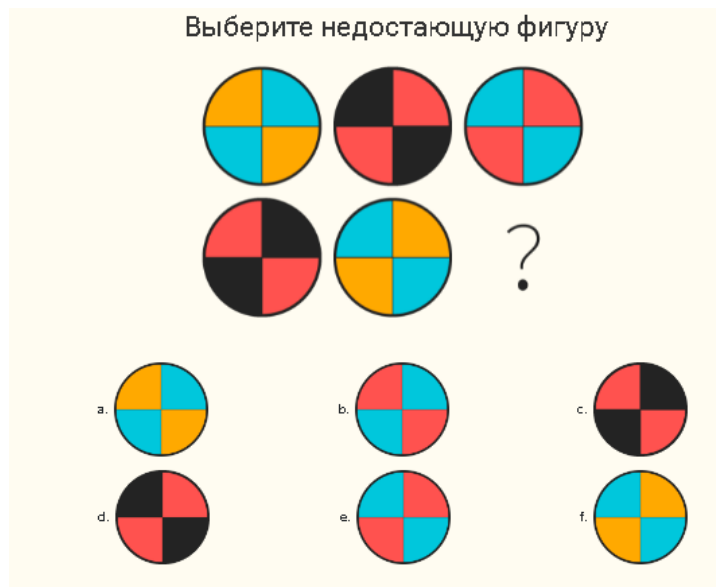
**Мета статті** - розглянути досвід США в організації діагностики знань, умінь і навичок учнів з математики, зміст стандартизованих тестів SAT .

**Виклад основного матеріалу.** Особливістю організації освіти у США є мінімальне втручання федерального уряду в сам організаційний процес. Місцеві органи влади та державні департаменти займаються питаннями, пов'язаними з навчанням у школі, тому методи навчання, межі навчального року та розклад занять в американських школах можуть суттєво відрізнятися в різних штатах. Нині в Україні, з початком децентралізації починають відбуватися схожі зміни.

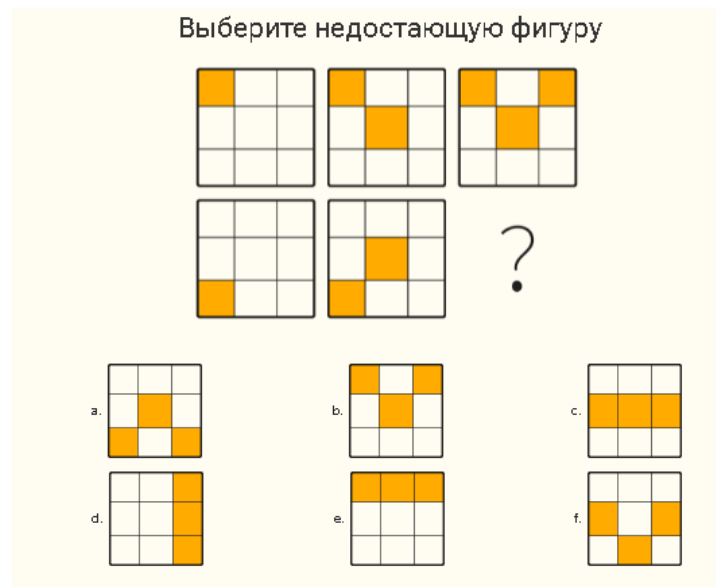
Кількість навчальних годин з кожного предмета, зміна курсу навчання та загальна тривалість навчального дня визначається кожною школою. З одного боку, батьки та учні можуть обрати навчальний заклад зі схожою методикою навчання, з іншого – знайти «свою» школу в такій різноманітності форматів дуже складно [1].

Для контролю успішності учнів та студентів у США використовують систему літер - A, B, C, D, E, F зі знаком «+» чи «-», де A – найвищий бал, а F – найнижчий. GPA (середній бал), який формується на основі оцінок з усіх предметів, надається під час вступу до вищого навчального закладу.

Відмінна риса американської школи - формування груп залежно від здібностей учнів. Перед вступом до першого класу дітям пропонується пройти тест визначення IQ (рис. 1, рис. 2), за результатами якого заповнюються класи. Рівень домашніх завдань та занурення в предмет залежить від того, в якому класі знаходиться дитина – для обдарованих чи звичайних учнів [1].



*Рисунок 1 – Приклади тестів на IQ*



*Рисунок 2 – Приклади тестів на IQ*

У межах початкової освіти діти вивчають математику, навчаються читати та писати, відвідують уроки малювання, музики та фізкультури. В одних школах до класу закріплений один учитель, який викладає всі дисципліни, в інших установах передбачено роботу кількох учителів. Наприкінці 5 класу діти пишуть тестовий внутрішній зріз та йдуть у середню школу.

У середній школі діти навчаються із 6 по 8 клас; це учні 11–13 років. Навчання ведуть вчителі-предметники, основний наголос - вивчення англійської мови, історії, природознавства. На етапі середньої шкільної освіти класи формуються з поглибленим вивченням того чи іншого предмета, на основі

попередніх результатів навчання. Крім того, учні можуть обирати для вивчення 2-3 додаткові предмети.

Програма старшої школи розрахована на 4 роки навчання – з 9 по 12 класи. Тут навчаються підлітки 14-18 років: вони самостійно обирають кілька додаткових дисциплін, які вивчатимуть у поєднанні з фундаментальними науками. Можливості здобуття вищої освіти максимально спрямовані на осмислену профорієнтацію та якісну підготовку перед вступом до університету.

У США вступні іспити до університетів відсутні, оскільки в американській системі освіти немає єдиних державних освітніх вимог і стандартів; кожен штат самостійно визначає умови вступу до вищих навчальних закладів. Через різні шкільні стандарти оцінки майже не свідчать про рівень підготовки учнів, тому вони доповнюються (за вибором учня) результатами стандартизованих випускних шкільних тестів SAT («Scholastic Assessment Test») або ACT («American College Testing») [2]. Відповіді на тестові запитання вимагають не знання конкретного фактажу, а в першу чергу, вміння логічно та критично мислити. SAT складається з 3 частин: математики, письма та аналізу тексту. ACT включає 4 частини: англійську мову, математику, читання та наукове мислення [3].

Тести SAT I та SAT II різняться за складністю. Іспити SAT I складають абітурієнти, які планують вступ до коледжу, успішні результати SAT II - спосіб вступити до престижних американських університетів. Після атестації учень отримує диплом про повну середню освіту.

Завдання тестів SAT в частині «Математика» істотно відрізняються від тих, що містяться в українських тестах ЗНО. Майже всі задачі мають прикладний характер. Зі спільних рис між SAT та ЗНО можна зазначити, що завдання на іспит SAT I [4] в частині «Математика» складається з 3 рівнів складності: легкий (easy), середній (medium) та складний (hard):

- Легкий рівень:

Рекомендована щоденна норма споживання кальцію для 20-річної людини становить 1000 міліграмів (мг). Одна чашка молока містить 299 мг кальцію, а



одна чашка соку містить 261 мг кальцію. Яка з наведених нерівностей відображає можливу кількість чашок молока  $m$  і чашок соку  $j$ , які 20-річний хлопець міг би випити за день, щоб досягти або перевищити рекомендоване добове споживання кальцію лише з цих напоїв?

Помноживши кількість чашок молока на кількість кальцію, що міститься в кожній чашці, і помноживши кількість склянок соку на кількість кальцію, що міститься в кожній чашці, ви отримаєте загальну кількість кальцію з кожного джерела. Потім учень повинен знайти суму цих двох чисел, щоб знайти загальну кількість кальцію. Оскільки в питанні потрібно, щоб кальцій з цих двох джерел відповідав або перевищував рекомендовану добову норму споживання, сума цих двох продуктів має бути більшою або дорівнювати 1000.)

Відповідь:  $299m + 261j \geq 1,000$

•Середній рівень:

Витрати бензину для автомобіля Пітера становить 21 милю на галон, коли автомобіль рухається із середньою швидкістю 50 миль на годину. Бензобак автомобіля має 17 галонів газу на початку поїздки. Якщо автомобіль Пітера рухається із середньою швидкістю 50 миль на годину, яка з наступних функцій  $f$  моделює кількість галонів газу, що залишилася в баку  $t$  годин після початку подорожі?

Оскільки автомобіль Пітера рухається із середньою швидкістю 50 миль на годину, а витрата газу автомобіля становить 21 милю на галон, кількість галонів газу, що використовується кожну годину, можна знайти за допомогою  $\frac{50 \text{ miles}}{1 \text{ hour}} \times \frac{1 \text{ gallon}}{21 \text{ miles}} = \frac{50}{21}$ . Автомобіль використовує  $\frac{50}{21}$  галони газу на годину, тому він споживає  $\frac{50}{21}t$  галонів газу в  $t$  год. На початку поїздки в бензобаку автомобіля було 17 галонів газу. Таким чином, функція, яка моделює кількість галонів газу, що залишилися в баку  $t$  годин після початку поїздки, є  $f(t) = 17 - \frac{50}{21}t$ .

Відповідь:  $f(t) = 17 - \frac{50t}{21}$ .

•Складний рівень :

1) Міжнародний банк випускає свої кредитні картки Traveller по всьому світу. Коли клієнт здійснює покупку за допомогою картки Traveller у валюті, відмінній від національної валюти клієнта, банк конвертує ціну покупки за щоденним курсом іноземної валюти, а потім стягує комісію в розмірі 4% від конвертованої вартості. Сара живе в США, але відпочиває в Індії. Вона використала свою картку Traveller для покупки вартістю 602 рупії (індійська валюта). На її рахунок банк стягнув 9,88 доларів, що включало комісію в розмірі 4%. Банк в Індії продає передплачену кредитну картку вартістю 7500 рупій. Сара може купити передплачену картку за долари за щоденним курсом без комісії, але вона втратить усі гроші, які залишилися невитраченими на передплаченій картці. Яку найменшу кількість із 7500 рупій на передоплаченій картці Сара повинна витратити, щоб передоплачена картка була дешевшою, ніж стягнення всіх покупок за картою Traveller? Округліть відповідь до найближчого цілого числа рупій [4].

Нехай  $d$  доларів буде вартістю передплаченої картки номіналом 7500 рупій. Це означає, що обмінний курс на цей конкретний день дорівнює  $\frac{d}{7,500}$  доларам за рупію. Припустимо, що загальна сума покупок Сари на передплаченій картці склала  $r$  рупій. Вартість  $r$  рупій у доларах – це  $\left(\frac{d}{7,500}\right)r$  долари. Якби Сара витратила  $r$  рупій на карту мандрівника, з неї стягуватимуть  $(1.04)\left(\frac{d}{7,500}\right)r$  долари. Щоб відповісти на питання про те, скільки рупій повинна витратити Сара, щоб зробити передплачену картку дешевшим варіантом (у доларах) для витрати  $r$  рупій, ми встановили нерівність  $1.04\left(\frac{d}{7,500}\right)r > d$ . Переписування обох сторін показує,  $1.04\left(\frac{r}{7,500}\right)d > (1)d$ , з якої ми можемо зробити висновок  $1.04\left(\frac{r}{7,500}\right) > 1$ .

Поділ на обидві сторони на 1,04 і множення з обох сторін на 7 500, нарешті, дає результат,  $r > 7,21$ . Отже, найменша кількість рупій, яку Сара повинна

витратити, щоб передоплачена картка була дешевшою за картку Traveller, становить 7,212.

Відповідь: 7,212

Усі американські університети та коледжі приймають результати як SAT, так і АСТ абітурієнтів з усього світу. Тому українські здобувачі вищої освіти також можуть зупинитися на будь-якому з них і сміливо вступати до американських університетів.

Різниця між тестами в тому, що SAT, що екзамнується, потрібно більше часу, щоб відповісти, ніж тесту АСТ. Щоб здати SAT, важливо вміти аналітично мислити та володіти англійською граматикою та аргументацією на досить високому рівні. Якщо абітурієнту це подобається, він може перевірити свої сили в SAT. До того ж, як було сказано, цей тест дає більше часу на вирішення проблем [5, 6].

**Висновки.** Американська освітня система по праву визнана однією з найдемократичніших і спонукає студентів працювати над собою та особистим розвитком.

Система прийому до університетів США є унікальною порівняно з багатьма іншими системами, що діють в інших країнах, у тому числі в Україні. Ця оригінальність обумовлена різноманітністю навчальних закладів (їх підпорядкованість, фінансування, навчальні плани і т. д.) та їх значною автономією і проявляється, насамперед, у різноманітності, неоднорідності підходів до відбору свого контингенту студентів.

Загальними принципами, на яких базується американська система вступу, попри її неоднорідність, є:

1) Демократія (проявляється у можливості здобуття вищої освіти людиною з будь-якого прошарку населення за дотримання низки умов, застосовних всім).

2) Рівність проявляється у наданні всім абітурієнтам рівних прав на надходження з одночасним застосуванням компенсаційних механізмів у разі потреби зрівняти права одних категорій осіб (інваліди та ін.) з правами інших; на

основі якого здійснюється добір, та рівність у цивільних активних життєвих позиціях).

3) Недискримінація (проявляється у неможливості упередженого ставлення до абітурієнта за ознаками, що не належать до його освітнього потенціалу).

4) Конкурентоспроможність (проявляється у необхідності довести академічні та практичні переваги абітурієнта перед іншими).

5) Конкурентоспроможність (проявляється у перевазі осіб, показники яких вищі за інші).

Ці принципи повністю реалізовані у двох загальних моделях вступу. Сподіватимемося, що досвід США може стати у нагоді при реформуванні української вищої школи.

### Література

1. Ключ до вищої освіти, або ЗНО в різних країнах. URL: <https://studway.com.ua/zno-v-riznikh-krainah/>
2. С. В. Ломакович, В. М. Терещенко. Система вступу до ВНЗ у сполучених штатах америки. URL: <http://timo.com.ua/node/11808>
3. Список тестів для вступу в США. URL: <https://karandash.ua/ua/articles/spisok-testov-dlya-postupleniya-v-ameriku/>
4. Тести з математики SAT. URL: <https://collegereadiness.collegeboard.org/sample-questions/math/calculator-not-permitted/1>
5. Шкільна освіта в США. URL: <https://kidsvisitor.com/uk/news/310-shkilna-osvita-v-ssha-sistema-ta-osoblivosti/>
6. Як здають «ЗНО» у світі. URL: <https://osvitoria.media/experience/zno-u-sviti-yak-skladayut-vypuskni-ispyty-shkolyari-riznyh-krayin/>

## **ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ КОЛА**

**Вступ.** Застосування ІКТ на уроках математики допомагає вчителю заощадити час на етапі пояснення нового матеріалу за рахунок наявності наочності, а також швидкості виконання роботи, перевірити знання учнів в інтерактивному режимі, що в свою чергу підвищує ефективність навчання, допомагає реалізувати весь пізнавальний та творчий потенціал учнів, сприяє розвитку інтелекту, інформаційної культури, робить уроки яскравими та цікавими. Використання ІКТ в навчальному процесі передбачає підвищення якості освіти.

Ще К. Ф. Гаусс говорив про те, що «математика – наука для очей, а не для вух», отже, математика – це один із шкільних предметів, в якому використання ІКТ може активізувати всі види навчальної діяльності, а саме: вивчення нового матеріалу, підготовка і перевірка домашнього завдання, самостійна та контрольна, позакласна й творча роботи.

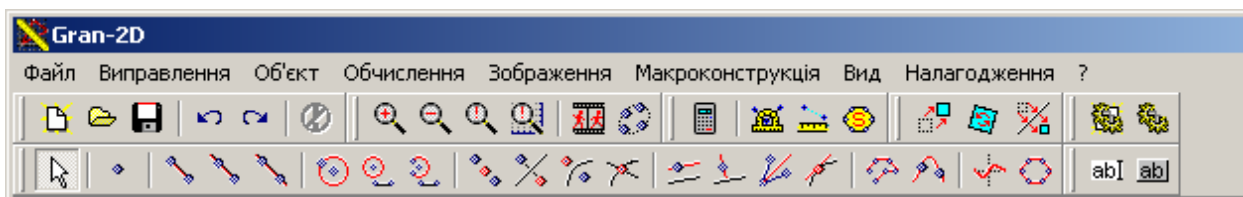
**Мета.** Розглянути інформаційно-комунікаційні технології для проведення мультимедійного уроку. Вказати переваги та навести приклади застосування ІКТ на уроках математики.

**Виклад основного матеріалу.** Використання комп'ютерних математичних систем на уроках математики дає змогу швидкого обчислення, розв'язування задач з геометрії та алгебри. Це в свою чергу викликає інтерес в учнів до вивчення математики, підвищує їх комп'ютерну грамотність, а також дає можливість брати участь у різних освітніх онлайн-проєктах.

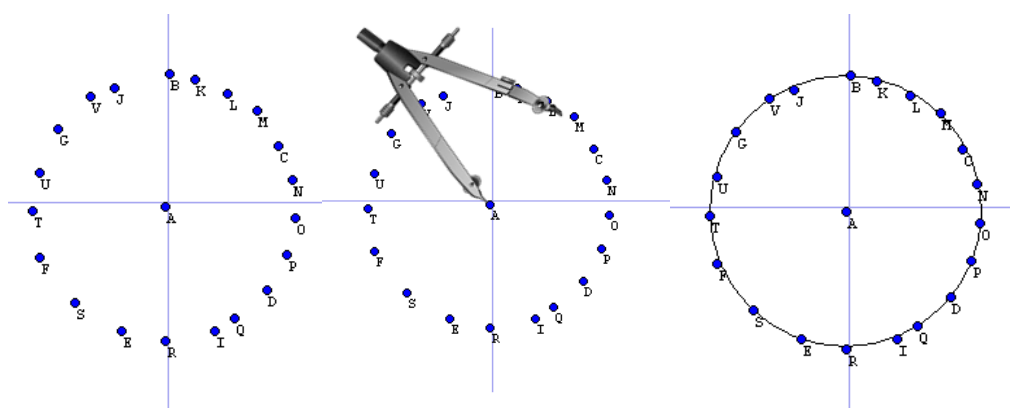
Під час навчання у школі можна використовувати наступні комп'ютерні програми: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Gran2D, Gran3D, Paint, Advanced Grapher, Animal Studio, Functor-2.5, 3D-Grapher,

3DS max 5.0, «Курсматематики-2000», КоМнас-3D LT 5.10, Mathematics Encyclopedia, Coreldraw, Adobe Photoshop, Mathematics Encyclopedia.

У середній школі учні вперше стикаються з означенням кола у 6-му класі під час вивчення теми «Відношення і пропорції». За допомогою програмного забезпечення Gran2D можна нагадати учням, як правильно малювати коло, елементи кола, з якими вони ознайомилися у молодшій школі (радіус, діаметр, центр кола), а також ввести нові поняття довжини кола, круга, площі круга, кругового сектора.

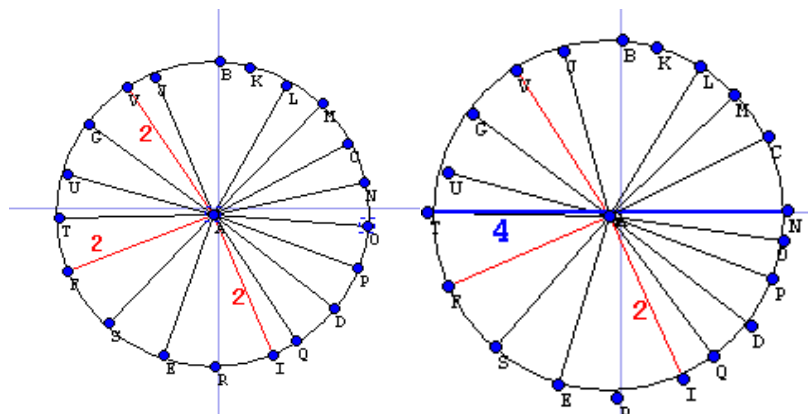


На панелі задач є можливість обрати різні фігури для побудови, в тому числі можна побудувати коло за заданим його центром або радіусом. За допомогою накладання зображень ніжку циркуля можна помістити у центр кола, таким чином пригадати як правильно користуватися циркулем. Лінію кола програма дозволяє приховувати/показувати, тому можна показати її після появи циркуля, демонструючи цим побудову кола.



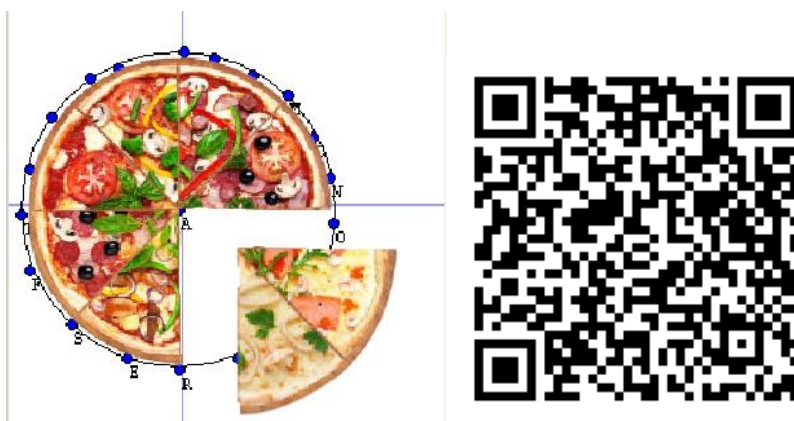
Учні 6-го класу ще з початкової школи знайомі з поняттям радіуса кола, тому зобразимо його на нашому рисунку. За допомогою кнопки «обчислення довжини» на панелі задач можна запропонувати учням безпомилково обчислити радіуси кола, для кращого переконання бажуючий учень може з лінійкою підійти до монітору/мультимедійної дошки та виміряти довжину відрізка, перевірши

отриману величину у відповідний масштаб, тим самим пригадати нещодавно пройдену тему.



Довжини усіх радіусів будуть однаковими, виходячи з цього можна ввести наступне твердження: *усі точки кола віддалені від його центра на однакову відстань*. Аналогічно можна показати, що  $d = 2r$ .

За допомогою комп'ютерної програми Animal Studio легко пояснити означення круга та сегмент круга, створивши анімацію, де сегмент «відділяється» від круга на прикладі піци. Підтримувати контакт з учнями, ділитися з ними файлами та корисними посиланнями можна за допомогою QR-коду, створивши його в онлайн-сервісі QR Land. Перейшовши за посиланням можна ознайомитися з процесом роботи у Animal Studio.



Завдяки можливостям графічного супроводу комп'ютерного розв'язування задачі, учень чітко і легко розв'язує досить складні задачі, впевнено володіє відповідною системою понять і правил. Використання подібних програм дає можливість у багатьох випадках зробити розв'язування задач настільки ж доступним, як і просте розглядання малюнків чи графічних зображень. Варто

пам'ятати, що використання ІКТ при вивченні математики принесе бажаний результат лише за умови створення обстановки взаємодії і взаємної відповідальності. Тільки за наявності високої мотивації всіх учасників освітньої взаємодії можливий позитивний результат мультимедійного уроку.

**Висновок.** Готовність вчителя до якісних інноваційних змін в освітньому середовищі робить його в деякій мірі новатором та змушує знаходити методи, що допомагають підвищити результативність його роботи. Саме такі методи та новації під час уроків математики неабияк підвищують зацікавленість учнів предметом.

Отже, використання інформаційно-комунікаційних технологій на навчальних заняттях з математики сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, швидкому та ефективному засвоєнню ними навчального матеріалу, формуванню ключових компетентностей.

### Література

1. Архіпова, Т. Л. Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчально-пізнавальної діяльності підлітків - С . 167
2. Галузяк В. М. Педагогіка : навчальний посібник / В.М.Галузяк, М.І.Сметанський, В.І.Шахов. - Вінниця: ДП «Державна картографічна фабрика», 2007
3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики. Київ «Техніка» 1998
4. Матяш О. І. Збірник навчально-методичних задач з методики навчання геометрії. / О. І. Матяш, А.Л. Воевода, Л. Ф. Михайленко, Л.Й. Наконечна. - Вінниця: ТОВ „Нілан -ЛТД“.2012, - 412с.
5. Мерзляк А. Г. Математика: підр. Для 6 кл. загальноосвіт. Навч. Закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір – Х.: Гімназія, 2014 – 400 с.
6. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG. / С.А. Раков, В. П. Горох, К. О. Осенков, О. В. Думчикова,



7. О. В. Костіна, О. Р. Ларін, В. Т. Лисиця, В. В. Пікалова – Харків: ХДПУ, 2002. – 108 с.

***Анотація.** У статті розглянуто можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики, приклади їх застосування при вивченні теми «Коло». А також переваги мультимедійних уроків у порівнянні із звичайними.*

***Ключові слова.** Мультимедійний урок, інформаційно-комунікаційні технології, графіка, комп'ютерна програма.*

***Нестюк Ольга Олександрівна***

## **ЗАВДАННЯ З ПАРАМЕТРАМИ У МЕТОДИЧНІЙ СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ**

**Вступ.** У контексті компетентнісного підходу, зміст освіти передбачає досвід здійснення відомих способів діяльності, що втілюється разом із знаннями, вміннями і навичками в досвід творчої, пошукової діяльності з вирішення нових проблем, у перетворення раніше засвоєних знань в нові способи діяльності. Компетентнісний підхід базується на розумінні динамічності (міжпредметності) знань, посиленні самостійності та активності учня, залучення в освітній процес його особистісної сфери.

Завдання, у яких є параметри, традиційно вважаються одними із найскладніших для розв'язування в курсі елементарної математики як у загальноосвітній школі, так і у вищому навчальному закладі. Вміння розв'язувати такі справи цілком справедливо вважаються показником рівня математичної компетентності учнів, студентів, оскільки демонструють ступінь засвоєння як теорії з елементарної математики, так і практичного її застосування у нестандартних ситуаціях.

**Мета статті** – обґрунтувати місце і роль завдань з параметрами у методичній системі формування математичної компетентності учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Існує декілька означень рівнянь та нерівностей з параметрами. В.О. Швець наводить таке означення: «Рівняння (нерівність) з параметром - це таке рівняння (нерівність), до запису якого крім змінної та числових коефіцієнтів входять буквені коефіцієнти, які є величинами, значення яких не вказані конкретно, але вони вважаються відомими та заданими на деякій числовій множині».

Інтерес до завдань із параметрами зростає з кожним роком. Зі слів науковців та методистів, ще до другої половини минулого сторіччя такі завдання, якщо і зустрічались у шкільній програмі, то пропонувались до вирішення лише епізодично. Згодом завдання із параметрами почали з'являтися і в ЗНО. Завдяки цьому почали розв'язуватись на уроках більш менш регулярно з усіма учнями. Сьогодні є достатня кількість задач з параметрами в шкільних підручниках діючої навчальної програми та різних навчально-методичних посібниках. Нині задачі з параметрами завжди є серед завдань ДПА, зовнішнього незалежного оцінювання.

Досить багато математиків займається вивченням та розробкою методичних рекомендацій щодо розв'язування завдань з параметрами, зокрема рівнянь та нерівностей. Їх досягнення та результати стали значним внеском у розвиток методики навчання математики. Це такі автори, як Прус А.В., Швець В.О., Горнштейн П.І., Полонський В. Б., Якір М. С., Ципкін А. Г., Пінський А. І., Новосьолов С. І., Никонов Е. Ю., Ткачук В. В., Лікоть В. В. та інші.

Важливим є те, що розв'язування задач з параметрами це можливість повторити основні розділи елементарної математики, систематизувати та поглибити свої математичні знання, узагальнити вміння розв'язувати рівняння, нерівності, їх системи. Завдання з параметром це чудова нагода ще раз згадати вивчене та знайти нові способи розв'язання, здавалось би знайомих вже задач. Також, це реально основа покращити вміння міркувати логічно та доказово, відшліфувати логічні прийоми мислення. Саме при розв'язуванні задач з

параметрами відбувається систематизація знань про властивості математичних об'єктів: функцій, рівнянь, нерівностей тощо. Задачі з параметрами дозволяють у повному обсязі перевірити знання з основних розділів шкільної математики, виявити рівень математичного та логічного мислення, початкові навички дослідницької діяльності. Хоча завдання з параметром з'являються щороку у завданнях зовнішнього незалежного оцінювання з математики, у шкільних програмах, на нашу думку, відведено недостатньо часу для набуття стійких навичок та розуміння алгоритмів розв'язування таких завдань. У порівнянні зі звичайними завданнями, задачі із параметром для учнів є більш складними.

*Таблиця 1.3. Завдання з параметром у ЗНО*

Приклад	Тип	Рік проведення
$\frac{1}{2}(\sin x + \sqrt{3} \cos x) = 6 - 5a - 2a^2$ <p>Знайдіть найменше значення <math>a</math>, при якому має розв'язки рівняння.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2011
<p>Розв'яжіть в залежності від параметра <math>a</math></p> $\sqrt{2x + 15} \left( \sqrt{x^2 + 18x + 81} - \sqrt{x^2 - 10x + 25} \right) = a\sqrt{2x + 15}$	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2012
<p>Знайдіть значення параметра <math>a</math>, при якому корінь рівняння <math>\lg(\sin 5\pi x) = \sqrt{16 + a - x}</math> належить проміжку <math>\left[\frac{3}{2}; 2\right]</math></p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2013
<p>Знайдіть усі від'ємні значення параметра <math>a</math>, при яких система рівнянь</p> $\begin{cases} 2\sqrt{y^2 - 4y + 4} + 3 x  = 11 - y \\ 25x^2 - 20ax = y^2 - 4a^2 \end{cases}$ <p>має єдиний розв'язок.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2014
<p>Розв'яжіть рівняння</p> $\frac{\sqrt{x^2 + (4a-4)x + 4a^2 - 2\sqrt{2a}}}{5 \cdot 5^{2x} - 5^{a+x} - 5^{a-1} + 5^x} = 0$ <p>залежно від значень параметра <math>a</math>.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2016
<p>Розв'яжіть систему рівнянь</p> $\begin{cases}  x - y  =  x - a  \\ \lg(y - a) - \lg(4a^2 + x - x^2) \end{cases}$ <p>залежно від значень параметра <math>a</math>.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2017
<p>Розв'яжіть нерівність</p> $\frac{\log_a x}{x^2 + (a-4)x + 4 - 2a} \leq 0$ <p>залежно від значень параметра <math>a</math>.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2018
<p>Задано систему нерівностей</p> $\begin{cases} \frac{x+1}{x-2} \geq 0 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{2\sin^2(\pi a) + \cos(2\pi a) + x} > a \end{cases}$ <p>визначте всі розв'язки системи залежно від <math>a</math>.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2019
<p>Задано рівняння</p> $(5^{2x+1} - 25^x - 20)(\sqrt{ax} - 6 - \sqrt{a - 2x}) = 0$ <p>визначте всі розв'язки рівняння залежно від <math>a</math>.</p>	Задачі з алгебраїчними або геометричними параметрами	2020

Підвищення попиту до таких задач є достатньо послідовним. Теоретичні наукові дослідження у різних сферах нашого життя часто приводять за

допомогою математичного моделювання до дуже складних рівнянь, нерівностей та їх систем, які містять параметри. Можна сказати, що задачі з параметрами, які пропонують для розв'язування учням та студентам, є спрощеним прототипом важливих науково-дослідницьких задач, які, можливо, їм потрібно буде розв'язувати у своїй професійній діяльності.

Вчителі КЗ “ВФМЛ №17” намагаються розглядати на уроках математики якомога більше задач, що розв'язуються кількома способами та формувати таким чином в учнів звичку завжди перебувати у пошуку інших варіантів розв'язування задачі, що також дуже корисно для підготовки до ЗНО. У якості змістової основи для побудови системи вправ розвивального характеру цілком підходять завдання з параметрами. Розв'язання задач з параметрами пов'язане з актуалізацією великого об'єму навчального матеріалу, потребує комплексного застосування аналітичних та конструктивних прийомів.

Важливим є те, що розв'язування задач з параметрами це можливість повторити основні розділи елементарної математики, систематизувати та поглибити свої математичні знання, узагальнити вміння розв'язувати рівняння, нерівності, їх системи. Завдання з параметром це чудова нагода ще раз згадати вивчене та знайти нові способи розв'язку, здавалось би знайомих вже задач. Також, це реально основа покращити вміння міркувати логічно та доказово, відшліфувати логічні прийоми мислення, що потрібно для професійного зростання.

**Висновки.** Важливим кроком упровадження компетентнісного підходу у навчання математики є конкретизація існуючих загальних положень на рівні навчальних предметів та навчальних тем в основній і старшій профільній школі. Однією з основних змістових ліній шкільного курсу алгебри і початків аналізу є лінія рівнянь і нерівностей з параметрами, яка має розгалужену систему внутрішньопредметних (з іншими лініями курсу) та міжпредметних зв'язків. Задачі з параметрами відіграють важливу роль у формуванні логічного мислення і математичної культури учнів, відкриває перед учнями велику кількість евристичних прийомів загального характеру, цінних для математичного

розвитку, при застосуванні в дослідженнях і в будь-якому іншому математичному матеріалі. Завдання з параметром належать до завдань творчого рівня у навчальних досягненнях учнів та передбачають здатність до абстрагування, творчості, узагальнення. Все це дає можливість дітям залучитись до дослідницької діяльності у процесі якої відбувається формування дослідницьких умінь. У зв'язку з цим вимагає вирішення завдання впровадження в освітній процес якісно нових систем завдань з параметром розвивального характеру.

### Література

1. Закон України "Про освіту" [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
2. Горнштейн П. І. Задачі з параметром / П. І. Горнштейн, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Київ: РІА "ТЕКСТ"; МП "ОКО", 1992. – 290 с. Мерзляк А. Г. Алгебра, 9 клас / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків: Гімназія, 2017. – 416 с.
3. Матяш О. І. Формування знань старшокласників про різні методи розв'язування задач стереометрії / О. І. Матяш, В. А. Ясінський, А. В. Прус // Математика в школі. – № 10. – 2010. – С. 8–17.
4. Прус А. В. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики / А. В. Прус, В. О. Швець. – Київ, Житомир: ПП "Рута", 2016. – 467 с.

**Анотація.** З'ясовано місце і роль задач з параметром у методичній системі розвитку учнів засобами навчання математики. Схарактеризовано окремі аспекти методичної діяльності вчителів математики.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки; навчання математики.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ**

**Вступ.** Поняття «функція» є одним з ключових понять математики, а ідея функціональної залежності знаходить своє відображення не лише в математиці, але і в інших науках, таких як фізика, хімія, біологія, медицина тощо, що робить її основою для розуміння і вивчення процесів і явищ, що відбуваються в природі і суспільстві. Очевидно, функціональна залежність - основне поняття усієї вищої математики і, передусім, математичного аналізу. Таким чином, якість підготовки випускників школи багато в чому залежить від повноти і глибини засвоєння змісту функціональної лінії шкільного курсу математики.

Аналіз шкільної практики ознайомлення учнів з поняттям «функція» показує, що вони значною мірою формально засвоюють суть цього поняття. В учнів не формуються цілісні уявлення про функціональну залежність, а отже, вони не можуть застосовувати свої знання про функції до розв'язування математичних і практичних завдань, зв'язують функцію виключно з аналітичним вираженням, в якому змінна  $y$  виражається через змінну  $x$ . Надалі школярі також формально заучують визначення поняття функція, не можуть інтерпретувати уявлення про функції на різних моделях, мають проблеми при побудові графіків функцій, властивості яких їм «відомі». Особливо багато проблем як в учнів, так і у вчителів математики, виникає в процесі вивчення тригонометричного матеріалу. В той же час, саме тригонометричний матеріал має велику практичну спрямованість, що вимагає від учнів міцного оволодіння основними поняттями, уміння виконувати різного роду перетворення тригонометричних виразів, досліджувати тригонометричні функції, будувати їх графіки. А. Г. Мордкович [2] сформулював три основні тези, якими слід керуватися при організації вивчення тригонометричного матеріалу в школі:

1. Основну увагу на пропедевтичному етапі вивчення матеріалу потрібно приділити моделі «числове коло на координатній площині».

2. Часу на вивчення в школі власне тригонометричних рівнянь практично не залишається, тому що значні труднощі у учнів виникають вже на етапі формування умінь здійснювати тотожні перетворення тригонометричних виразів.

3. Тригонометричними формулами доцільно займатися тільки після того, як учень опанує два «кити», на яких базується усе вивчення тригонометричного матеріалу: числове коло і найпростіші тригонометричні рівняння.

**Метою статті** є розгляд деяких труднощів, які часто виникають в учнів в процесі вивчення тригонометричних функцій, а також можливості їх подолання шляхом використання електронних засобів навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Перша проблема, з якою зустрічається багато учнів при вивченні тригонометричного матеріалу, - глибоке усвідомлення факту відповідності кожному дійсному числу точки числового кола. Можливості сучасних електронних засобів навчання дозволяють поєднувати різні представлення математичних об'єктів, досліджувати зв'язок між ними, визначати властивості окремо взятих математичних об'єктів за допомогою їх моделей.

Недооцінка важливості методичного опрацювання вивчення самого поняття «Числове коло», як правило, призводить до виникнення істотних труднощів в учнів. Числове коло, тригонометричний круг - це універсальні «помічники» учнів і учителів математики не лише на перших етапах вивчення тригонометричних функцій (при визначенні точок на числовому колі, визначенні їх декартових координат), але і надалі в практиці розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей.

Сучасні електронні засоби навчання, спрямовані на використання в процесі освоєння тригонометричного матеріалу, містять в собі графічні представлення математичних об'єктів. Найбільш важливою властивістю цих засобів навчання слід визнати властивість динамічності представлень математичних об'єктів,



вони можуть змінюватися зі зміною параметрів, що задаються, регульованих учнями.

Таким чином, застосування сучасних електронних засобів навчання дозволяє учням самостійно виявляти різні закономірності, що сприяє, зокрема створенню міцніших зв'язків між раніше вивченим матеріалом і новими для учнів знаннями, уміннями, компетенціями. Окрім того можуть бути створені сприятливі умови забезпечення високої міри самостійності при вивченні математичного матеріалу, «відкритті» нових математичних фактів [1].

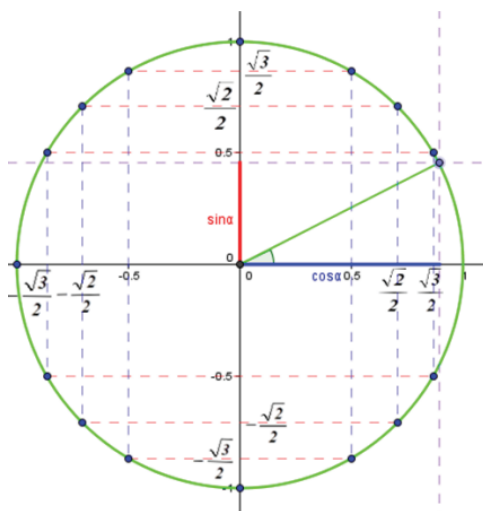


Рис. 1. Динамічна модель «Числове коло»

Для роботи з числовим колом вчителі можуть скористатися готовими електронними освітніми ресурсами або створити власну модель. Розглянемо приклад моделі «Числового кола», розробленого в середовищі динамічної геометрії GeoGebra [3]. Досліджуючи цю модель (рис. 1), учні зможуть закріпити раніше отримані знання, пов'язані з пошуком на числовому колі точки, що відповідає заданим числам ( $\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}$  та ін.). При натисканні на вибрану «точку» на екрані з'являється число, що відповідає їй, - значення тригонометричної функції. При проведенні «комп'ютерних експериментів» з цією моделлю учням також можуть бути запропоновані наступні завдання: за заданим числом визначити декартові координати заданих точок  $M\left(\frac{\pi}{2}\right), M\left(\frac{7\pi}{2}\right), M\left(-\frac{3\pi}{2}\right) \dots$ , спочатку

по двох координатах знайти відповідну точку на колі, потім по відомому значенню синуса або косинуса визначити точки на колі.

Досліджуючи модель числового кола, учні цілком здатні заповнити таблицю значень тригонометричних функцій, визначити знаки тригонометричних функцій за чвертями, а також виявити деякі властивості цих функцій. Невідповідність між досить великим об'ємом тригонометричного матеріалу, який вимагається засвоїти, і відносно невеликою кількістю годин, що відводяться на це, загострює питання про ефективність домашньої роботи учнів, їх самостійної діяльності по вивченню тригонометричних функцій. Первинне сприйняття і закріплення знань на уроці повинні обов'язково підкріплюватися подальшим обдумуванням, застосуванням нового знання, пов'язанням нового із старим, його творчою переробкою. Все вище сказане робить необхідним застосування такої форми навчання, як виконання домашніх лабораторних робіт з використанням математичних моделей.

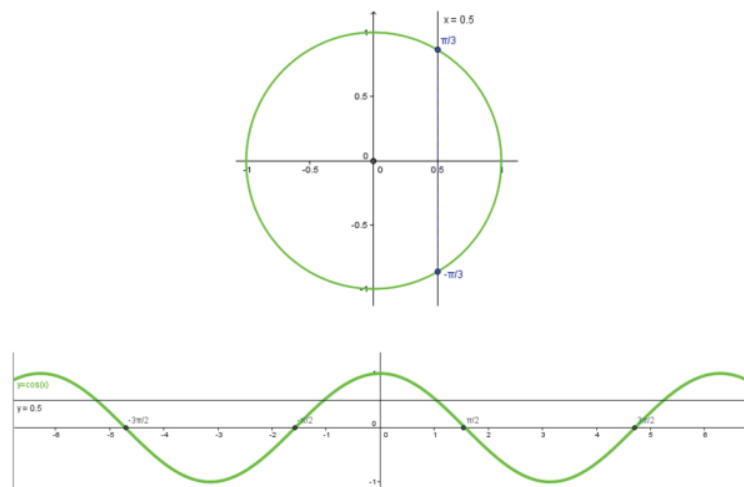


Рис. 2. Графічний спосіб розв'язання рівняння  $\cos x = \frac{1}{2}$ .

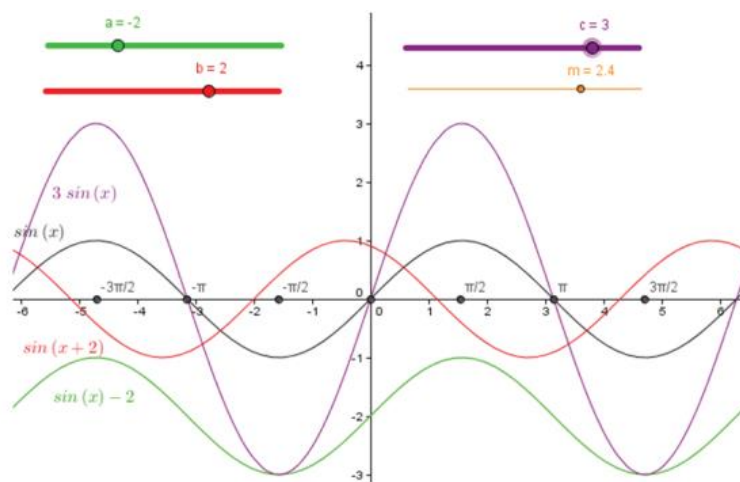
На початковому етапі навчання розв'язанню найпростіших тригонометричних рівнянь учні, передусім, спираються на графічний спосіб їх розв'язування. При цьому не слід обмежуватися тільки роботою з одиничним колом, потрібно використати і графік тригонометричної функції. Розглянемо, наприклад, графічні інтерпретації розв'язання рівняння  $\cos x = \frac{1}{2}$  (рис. 2).

Розглянемо приклад математичної моделі «Перетворення графіків тригонометричних функцій», розробленої в середовищі динамічної геометрії GeoGebra. Інтерактивність здійснюється переміщенням положення повзунків  $a, b, c, m$  (див. рис. 3). При зміні положення повзунка видозмінюється аналітичне і графічне представлення функцій  $f(x)$  і  $g(x)$ :

$$f(x) = c \cdot \sin(m \cdot x + b) + a; \quad g(x) = c \cdot \cos(m \cdot x + b) + a.$$

Здійснюючи різні маніпуляції з цією моделлю, учні засвоюють практичні навички правильних перетворень графіків тригонометричних функцій залежно від зміни їх аналітичного завдання. Цю модель доцільно використати під час уроку при розв'язуванні завдань на перетворення графіків функцій, на етапі закріплення матеріалу, при виконанні учнями самостійних досліджень.

Спираючись на динамічну модель «Перетворення графіків тригонометричних функцій», учитель може поповнювати систему завдань, розв'язання яких вимагає знання означень, володіння різними представленнями тригонометричних функцій і їх властивостей, прояву здібностей застосовувати ці означення, представлення, властивості в розв'язанні різноманітних, у тому числі і практичних завдань.



*Рис. 3. Динамічна модель «Перетворення графіків тригонометричних функцій»*

**Висновки.** Практика показує, що сучасні учителі активно використовують електронні засоби навчання у своїй професійній діяльності. При цьому в навчанні математиці застосовуються як вже готові ресурси, так і власні розробки

учителів. Проте не варто забувати, що включення того або іншого ресурсу в процес навчання має бути методично доцільним і обґрунтованим.

### Література

1. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. — Вип. 15. — Херсон : ХДУ, 2013. — С. 30–37.
2. Мордкович А. Г. Методические проблемы изучения тригонометрии в общеобразовательной школе. / А. Г. Мордкович // Математика в школе, 2012 - №6 – с. 32-38.
3. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики / В. М. Ракута. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – №4 (30).

*Анотація.* Тригонометричні функції один із найскладніших розділів шкільного курсу математики, при вивченні якого школярі і учителі, як правило, зустрічаються з рядом труднощів. У цій статті розглянуті деякі труднощі, які часто виникають в учнів в процесі вивчення тригонометричного матеріалу, а також можливі шляхи їх подолання.

*Ключові слова:* тригонометричні функції, електронні освітні ресурси, GeoGebra.

*Педина Ганна Петрівна, Панасенко Олексій Борисович*

**ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА  
УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ**

**Вступ.** Наука, як і мистецтво, належить до тих галузей людської діяльності, які найбільшою мірою сприяють розкриттю здібностей і талантів, що необхідно саме в наш час, коли особливо актуальним стало завдання забезпечити гармонійний і багатогранний розвиток кожної людської особистості. Дослідницька діяльність властива людині від природи. Перший її прояв - вміння людини не просто дивитися, а бачити, спостерігати. Дослідження важко уявити без творчості. Тут розвивається спостережливість, незалежність в судженнях, високий інтелект, багатство внутрішнього світу.

Основною метою освітньої галузі «Математика» є «формування математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їхньої уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції» [2].

Діяльнісний підхід, який спрямований на розвиток умінь і навичок учня, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища, є методологічною основою навчально-дослідницької діяльності.

**Мета статті.** Продемонструвати творчий підхід до організації дослідницької діяльності на уроках геометрії, узагальнити здобуті вміння та навички учнів в ході такої діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** Геометрія традиційно відноситься до складних математичних курсів. Її вивчення спрямоване на формування в школярів логічного мислення, просторової уяви, вміння знаходити нові шляхи розв'язування задач, висувати і доводити гіпотези. Разом з тим в Україні спостерігається слабкий інтерес школярів до геометрії, а також низька успішність з цього предмету. Отримані за підсумками PISA-2018 результати показали, що на сьогодні у вітчизняній освіті спостерігаються певні проблеми, які виявляються передусім у тому, що рівень грамотності із читання, математики та природничо-наукових дисциплін у значної частки українських 15-річних учнів

не є достатнім. В [5] зазначається, що між навчальними досягненнями учнів різних категорій (які мають різні соціально-економічні передумови для навчання; які навчаються в різних типах закладів освіти; які навчаються в закладах освіти, розташованих у різних типах місцевості) спостерігається суттєвий розрив. Чому ж так важко відбувається вивчення геометрії в школі? Однієї з причин вважається відірваність геометрії від практичного життя, перетворення її в “суху” науку, відсутність достатньої наочності. Головне завдання шкільного курсу полягає в тому, щоб розвинути у школярів абстрактне мислення і уяву, а також навчити їх мислити логічно. Необхідність вирішення цих завдань вимагає зміни методів і форм організації освітнього процесу, активізації діяльності учнів на заняттях, а також наближення тем, що вивчаються, до реального життя [6].

Багато досліджень показали, що при вивченні геометрії у школярів спостерігаються проблеми з абстрактним мисленням. Коли формулюється для них геометрична задача, вони часто не розуміють її суть.

На процес інтелектуального розвитку особистості впливають дві групи факторів – біологічні і соціальні. До біологічних факторів відносять фактор спадковості, віковий і статевий фактори. До групи соціальних факторів належать: фактор середовища; соціальний фактор; фактор мотивів, потреб підкріплення; фактор досвіду; фактор компенсації; операційний фактор [7].

На уроках геометрії доцільно залучати учнів до дослідницької діяльності, під час якої ознайомити з основними етапами наукового дослідження – такими як спостереження та експеримент.

Дослідницька діяльність учнів на уроці передбачає [9]:

1. дослідницький підхід до введення понять;
2. виконання дослідницьких робіт;
3. розв’язування задач на дослідження.

Як показують дослідження фахівців впровадження дослідницької діяльності формує в учнів здатність і готовність до планування власної роботи, використання різних джерел інформації, самостійного відбору необхідного

матеріалу, аналізу фактів, прийняття рішень. Окрім того, учні навчаються презентувати створене перед аудиторією; критично оцінювати себе та інших.

Гарною основою для вивчення геометрії може стати орігамі. Шляхом складання фігур можна будувати інші фігури і вивчати властивості геометричних фігур та їх елементів [6]. Такий спосіб викладу матеріалу ми можемо застосовувати як і в початкових класах (при вивченні трикутника, квадрата), так і в середніх класах (можна застосувати вивчаючи ромб).

Перегинаючи папір, можна утворювати відрізки, кути та інші геометричні фігури. Якщо учні кілька разів перегинанням отримують кути, що утворюються в разі перетину двох прямих січною, то краще зрозуміють сутність і властивості таких кутів [1].

Використовуючи картон, учні легко можуть зробити з розгортки просторові фігури і, відповідно, дослідити їх властивості.

Щоб краще розрізнити та уявляти кути між елементами піраміди, можна запропонувати учням обмотати відповідні кути на каркасній моделі нитками різних кольорів.

Іншим напрямком в організації дослідницької діяльності може бути використання програм динамічної геометрії (наприклад, GeoGebra). Поява таких програм породили новий напрям до розв'язування задач, який називають експериментальною математикою [4]. У випадку геометрії це дозволяє учням спільно з учителем виконати один-єдиний динамічний рисунок, а потім експериментувати, легко змінюючи положення точок на рисунку, досліджуючи спеціальні конструкції, що при цьому утворюються. Крім цього, це дозволяє учневі взаємодіяти із змістом предмету геометрія напряму, без посередництва учителя або підручника, здійснювати нові самостійні відкриття, помічаючи різні закономірності в одержаних конфігураціях.

Як зазначається в [4] організація дослідницької діяльності проводиться через призму розв'язування спеціальних задач. При цьому повний цикл розв'язування виглядає так:

- 1) прочитати умову задачі;

- 2) побудувати рухомий рисунок в спеціалізованій програмі (наприклад, GeoGebra);
- 3) провести експеримент;
- 4) висунути гіпотезу;
- 5) підкріпити гіпотезу (або відкинути її і почати шукати іншу гіпотезу);
- 6) довести гіпотезу.

Як бачимо, поява новітніх програмних засобів може значно урізноманітнити навчальний процес.

Головний зміст дослідження у сфері освіти — те, що воно є навчальним. Це означає, що його головною метою є розвиток особистості, а не одержання об'єктивно нового результату, як у «великій» науці [8].

**Висновки.** Дослідницька діяльність – творчий процес співробітництва учителя і учня, результатом якого є формування дослідницького стилю мислення і кругозору в цілому, це спрямована вчителем діяльність учня, у результаті якої в останнього формуються узагальнені способи дії розв'язання індивідуально або суспільно значущих задач. Будь-яка діяльність здійснюється шляхом розв'язання задач, зокрема, навчально-дослідницька діяльність – через розв'язання навчальних задач, які в певній системі складають навчально-дослідницькі завдання, розв'язання яких є не метою, а є засобом досягнення навчальної мети.

## Література

1. Методичні рекомендації щодо організації навчальної діяльності на уроках математики в 5 класі (система розвивального навчання Д. Б. Ельконіна – В. В. Давидова) / Г. В. Жемчужкіна, К. І. Мельник. – Х.: «Розвивальне навчання», 2010. – 52 с.
2. 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.



3. Недялкова К. В. Педагогічні умови інтелектуального розвитку майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / К. В. Недялкова; Південноукр. держ. пед. ун-т (м. Одеса) ім. К.Д.Ушинського. – О., 2003. – 21 с.
4. Сгибнев А.И. Геометрия на подвижных чертежах. М. : МЦНМО. - 2019. - 184с.
5. PISA-2018: основні результати та висновки. Що знають і вміють українські 15-річні учні / М. Мазорчук, Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2020. 17 с.
6. «Мистецтво оригамі на уроках геометрії»: <https://bit.ly/3oUmXpG>.
7. Майстер-клас: «Дослідницька діяльність на уроках математики, як метод STEM-освіти»: <https://bit.ly/3FLTuVL>.
8. "Сучасні педагогічні технології, іновації і проекти": <https://bit.ly/3167J9c>.
9. "Як зробити навчання математики цікавим і продуктивним": <https://bit.ly/30ZoRNS>.

*Анотація.* У статті розглядається організація дослідницької діяльності учнів шляхом спонукання школярів до активної самостійної діяльності, творчості та креативності. Дослідницька робота на уроках геометрії розглядається як творча інтелектуальна діяльність учнів.

*Ключові слова:* дослідницька діяльність, геометрія, учень, абстрактне мислення, творча діяльність.

*Петрик Валерія Олександрівна, Наконечна Людмила Йосипівна*

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ»**

**Вступ.** Нині у добу інформатизації навіть навчання математиці потребує застосування новітніх технологій. Це обумовлено передусім тим, що інформаційні технології дозволяють відобразити інформацію більш точно, наочно, з акцентуванням на основні аспекти. У той же час без сучасних інноваційних технологій неможливо уявити вивчення теми функції, яка потребує розв'язку рівнянь, побудови графіків, вирішення нерівностей.

**Метою статті** є представлення прикладів використання інформаційних технологій на уроках математики в старшій школі при вивченні теми «Функції», задля спрощення роботи вчителя під час підготовки до уроку, та для наочнішого подання інформації учням.

**Виклад основного матеріалу.** Однією з найкращих програм для вивчення функцій є програма «Graph 1». Її функціонал призначений для аналізу графіків функцій, що спрощує процес вивчення теми «Функції». Після вибору параметру «Графік» учень може приступити до побудови графіку і по мірі переміщення курсора миші по координатній площині з'являється напис із вказівкою координат. Також у програмі фіксується максимальне та мінімальне значення координат. Крім того, учень може вибирати об'єкти для побудови та коректувати їхні параметри. У той же час програма містить вікно «Калькулятор» у якому фіксуються відповіді від проведених операцій. Система дозволяє вираховувати значення різних функцій та має розширені можливості. До того ж кожен операцію можна редагувати [1].

Засвоїти побудову графіків учні можуть за допомогою програми «Graph». Вона є доступною та безкоштовною, підтримує стандартні функції, має розширені можливості. За допомогою програми учні старшої школи можуть навчитися будувати графіки синусів, косинусів, логарифмів. При цьому вони мають можливість корегувати товщину та колір ліній, визначати інтервали даних, виділяти певні частини графіку. Також учень може додавати до графіку вихідні умови рівнянь та нерівностей, дані з інших програм, систему координат з інших додатків. При цьому формат графіків теж можна змінювати. Цікавим є те, що вбивши у програму координати, учень відразу отримує розрахунок

значення рівнянь. Отримані результати можна відобразити наочно за допомогою анімованих елементів, які присутні у цій програмі [2].

Ще однією корисною програмою для побудови графіків функцій є «Advanced Grapher». Дана система є простою для використання, має зрозумілий інтерфейс, дозволяє будувати графіки у різних площинах. Можливостями програми є аналіз графіка функцій, пошук нулів і екстремумів графіків функцій, пошуку перетинів, складання рівнянь. Отримані графіки можна зберігати, друкувати, поширювати. До основних переваг програми можна віднести наявність функцій для побудови 30 графіків в одному вікні [3].

Якщо учневі потрібно побудувати декілька графіків функції, то корисною буде програма «Cubens». Нині система має такі режими як Звичайний (дозволяє побудувати графіки функцій  $y = x$ ), Параметричний (дозволяє будувати графіки функцій  $x = x(t)$ ), Полярні координати (дозволяє будувати графіки функцій  $r = r(0)$ ), Точковий (дозволяє будувати графіки функцій по координатам та точкам). Перевагою програми є простий інтерфейс, де учень у рядку вводу вводить формулу функції, після цього вибирає режим із 4 запропонованих або додає новий, корегує налаштування. Далі потрібно натиснути кнопку «Побудувати». Після цього програма автоматично будує графік функції, окремі елементи якого можна збільшувати та зменшувати. Також учень має можливість змінювати назви точок, зберігати зображення графіку у вигляді рисунку та роздруковувати його, копіювати посилання на графік, залишати свої підписи на графіку чи біля нього. Особливістю програми є велика кількість навчальних матеріалів та таблиць, схем, які стосуються саме функцій та їх графіків [4].

Скориставшись програмою «Geogebra» учень може вибрати той функціонал, що його цікавить: Графік, Функції, Обчислення. Відповідно, з її допомогою він може побудувати графіки, вирахувати корені, обчислити інтеграли [5]. При цьому перевагою програми є вбудований графічний калькулятор, що дозволяє навіть без знань формул робити найскладніші обчислення.

Наступною технологією є використання засобів мультимедіа для подачі інформації. Зокрема, це презентації. Ефективність презентацій полягає у тому, що учні можуть наочно переконатися у співвідношенні певних функцій, їхній тотожності, властивостях. До того ж у підлітковому віці саме візуальна інформація сприймається простіше та легше запам'ятовується.

Застосування презентацій сприяє економії часу на засвоєння теоретичного матеріалу. Адже вся необхідна інформація подається лаконічно та коротко, а учень сам визначає, які елементи потрібно конспектувати. У той же час вчитель може тільки доповнювати презентацію власними коментарями та орієнтувати учнів на тому, що є важливим у засвоєнні теми.

Презентації варто використовувати і для зображення графіків функцій. Адже змальовуючи графіки із рисунків на презентації, учні більш точно відтворюють у своїх зошитах координатну площину та криву. Це обумовлено тим, що зображення на екрані можна як збільшити, так і зменшити, виділити певні області, додати нові елементи або замінити їх. Крім того, позначки на графіках є зрозумілими та простими для читання. У той же час презентація дозволяє відобразити етапи побудови графіка, розбивши побудову на декілька частин. Відповідно, це зображення у динаміці, що сприяє формуванню логічного мислення в учнів. Перевагою такої технології є те, що учителям не потрібно будувати графік на дошці, а отже кожен учень може детально роздивитися всі процеси побудови графіка. Відповідно, це спрощує процес навчання як педагогу, так і школярам.

Особливо корисно застосовувати презентації під час вивчення теми «Квадратичні функції». Це обумовлено тим, що графіки таких функцій є складними та включають багато елементів. Водночас використання презентацій дозволяє скоротити час на їхню побудову, а отже відбувається оптимізація навчального процесу. Крім того, використання спеціальних програм для створення презентацій дозволяє в одній координатній площині побудувати кілька графіків, що не є можливим під час побудови їх у зошиті чи на дошці.

Тобто презентації доцільно використовувати для того, щоб показати на слайдах вигляд різних функцій та етапи побудови графіків.

**Висновок.** Отже, інформаційні технології значно спрощують вивчення теми «Функції». Використання спеціалізованих програм дозволяє учням швидко та якісно розв'язувати рівняння, вирішувати нерівності, будувати графіки функцій. Для цього можна використовувати такі програми як «Geogebra», «Gran 1», «Graph», «Advanced Grapher».

### Література

1. Програмний засіб Gran 1. URL: <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/prohramnyi-zasib-gran> (дата звернення: 21.11.2021).
2. Graph. URL: <https://soft.mydiv.net/win/download-Graph.html> (дата звернення: 21.11.2021).
3. Advanced Grapher. URL: <https://www.softsalad.ru/software/znaniya/matematika-i-nauka/advanced-grapher> (дата звернення: 21.11.2021).
4. Самостійне вивчення математики з Cubens. URL: <https://cubens.com/uk> (дата звернення: 21.11.2021).
5. Математичні додатки GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/?lang=uk> (дата звернення: 21.11.2021).

*Пінчук Світлана Юріївна, Коношевський Олег Леонідович*

## ЗАСТОСУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ ДИНАМІЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

**Вступ.** Неминучість процесів інформатизації і цифровізації освіти ставить перед кожним учителем актуальне завдання освоєння комп'ютерних засобів як нового інструменту організації навчання з метою підвищення мотивації

школярів і їх пізнавального інтересу, збагачення змісту предмета і відкриття нових активних форм його освоєння. Особливу значущість ці процеси набувають при вивченні геометрії, яка є одним з найбільш складних навчальних предметів. Саме при навчанні стереометрії вчителі завжди були готові активно використати наочні посібники: таблиці, набори дерев'яних і скляних тіл, телескопічних і каркасних моделей, комбіновані комплекти, що включають розгортки і шаблони для швидкого креслення фігур в зошитах, набори для складання різних многогранників.

**Метою статті** є огляд комп'ютерних засобів, які можна використовувати у процесі навчання стереометрії.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні свого часу була розроблена програма GGraphic Analysis 3-Dimension (GRAN-3D), яка призначена для графічного аналізу просторових (тривимірних) об'єктів [1]. Програма GRAN-3D надає змогу оперувати у просторі такими геометричними об'єктами, як точка, відрізок, ламана, площина, многогранник, поверхня обертання та довільна поверхня. За допомогою неї учні можуть здійснювати паралельне перенесення, поворот та деформацію об'єктів, а також в програмі є функція яка здійснює переріз опуклих многогранників площинами. Засобами GRAN-3D можна створити будь-який довільний многогранник [1].

Інтерактивні тривимірні креслення колекції дозволяють вже не лише розглядати тривимірний об'єкт з усіх боків, але і дають можливість змінювати розміри і взаємне розташування цих фігур, добудовувати до них нові фігури. За допомогою готових інтерактивних моделей можна ілюструвати геометричні поняття, доводити теореми тощо. Такі демонстрації важливі на перших кроках вивчення стереометрії. Проте, існує ряд завдань, при розв'язанні яких використання готових ілюстрацій не доречне. Наприклад, завдання на побудову перерізів, кутів і відстаней, де спочатку потрібно зрозуміти, як влаштовані конфігурації, що розглядаються в них. Тут потрібні програми, що використовують віртуальне тривимірне моделювання і конструювання, що реалізують справжню інтерактивність. Найцікавішими і ефективнішими в

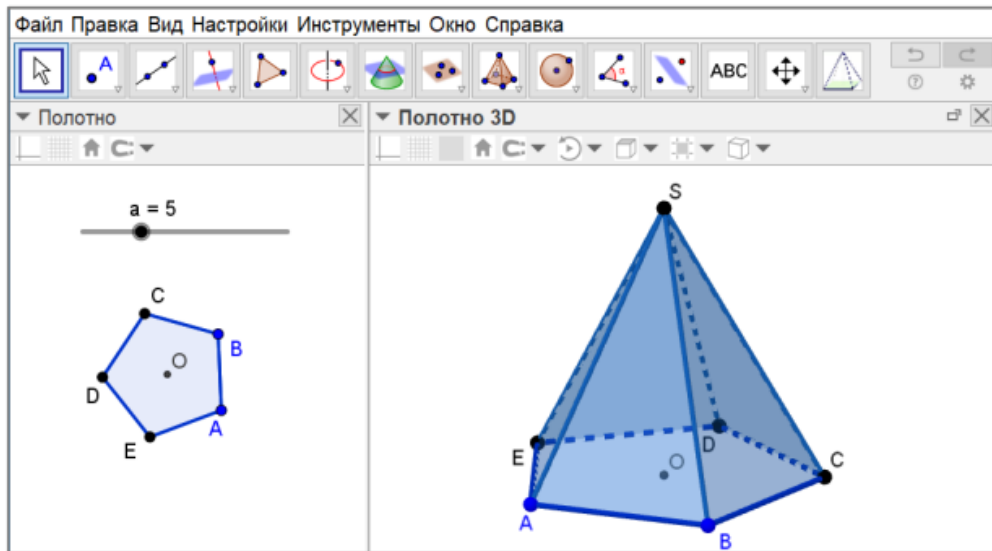
цьому відношенні є так звані середовища динамічної геометрії (СДГ). Однією з таких програм є інструментальне середовище Cabri 3D. З можливостями, що надаються цією програмою для викладання стереометрії, можна дізнатися у працях [2].

Найбільш зручним програмним засобом навчального призначення з можливістю 3D-моделювання є нова версія інтерактивного геометричного середовища GeoGebra [3]. У новій версії програми в *Полотні 3D* є інструментарій, за допомогою якого можна виконувати побудови: площин через 3 точки, точка і пряма, дві прямі, шляхом вказівки багатокутника; паралельних і перпендикулярних площині прямих; паралельних і перпендикулярних площин; призм і пірамід різними способами: за основою і вершиною, основою і висотою, перетягуванням основи вгору; правильного тетраедра і куба; розгортки многогранника; круглих тіл, кривих перетину поверхонь.

Крім того, в 3D-полотні можна обертати креслення, міняти вигляд по відношенню до вказаного об'єкту, показувати види граней (робити виносні креслення), розглядати креслення в режимі стереоілюзії з використанням спеціальних окулярів. Використовуючи інструменти в GeoGebra можна будувати різні моделі многогранників: правильні піраміди і призми, піраміди з ребром або гранню, перпендикулярною основі, правильні многогранники тощо.

Також для побудови стереометричних об'єктів, що не мають вбудованого у середовищі інструменту, можна створити новий власний інструмент. Наприклад, щоб створити інструмент *«Правильна піраміда»* потрібно: на полотні 2D, пов'язаним з полотном 3D, побудувати основу піраміди — правильний багатокутник з використанням повзунка для зміни кількості сторін багатокутника; перейти на полотно 3D і отриманий багатокутник добудувати до піраміди. Це можна зробити двома способами: 1) використати інструмент *Видавити піраміду або конус*, вказавши величину висоти піраміди в діалоговому вікні, що з'явилося, 2) побудувати центр основи, через нього провести пряму, перпендикулярну основі, на прямій відмітити точку — вершину піраміди і скористатися інструментом *Піраміда*, вказавши її основу і вершину; додати

побудований інструмент до вже наявних інструментів. Для цього в меню *Інструменти* слід вибрати команду *Створити інструмент*. У вікні, що з'явилося, в якості *Вихідних об'єктів* вибрати піраміду і її вершину, в якості *Вхідних інструментів* — кількість сторін основи, точки А і В (точки, які задають сторону основи), *Ім'я і значок* — *Правильна піраміда*.



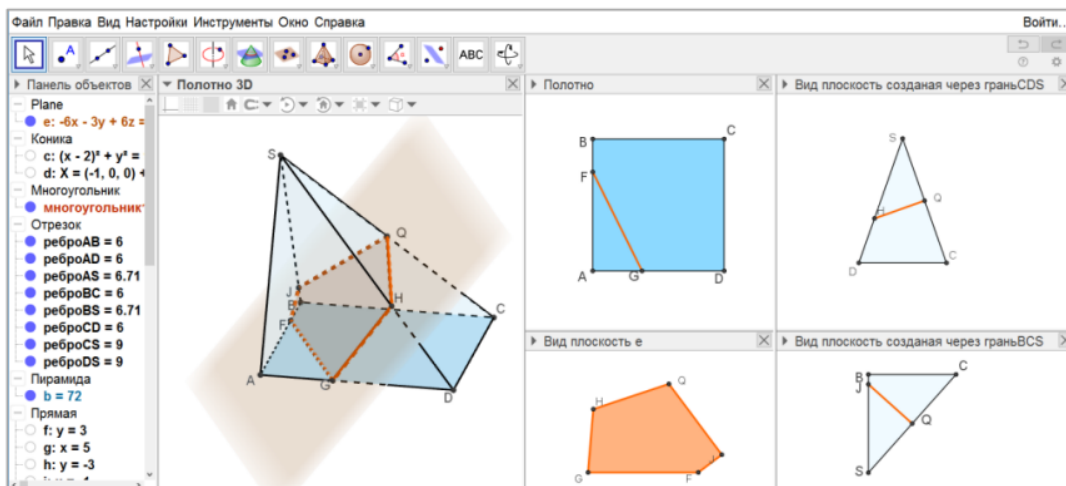
*Рис. 1. Побудова правильної піраміди.*

Таким чином, побудова просторових фігур за умовою завдання і власних інструментів часто використовуваних фігур може бути одним з видів завдань для учнів, які можна виконати в СДГ GeoGebra.

Найбільш популярним видом завдань для виконання в СДГ є завдання на побудову перерізів многогранників, виконання яких практично не відрізняється від побудови на папері. Виключенням є те, що 1) у будь-який момент модель можна повернути і продовжити побудову в іншому ракурсі, 2) виключається можливість помилки побудувати точку перетину мимобіжних прямих: на панелі об'єктів з'являється повідомлення, що точка перетину не визначена, 3) положення елементів, які задають площину, можна міняти, 4) можна проконтролювати правильність побудови перерізу шляхом підбору такого кута огляду моделі многогранника, при якому переріз перетворюється на відрізок. Крім того, перевірку правильності побудови перерізу можна здійснювати і за допомогою інструменту *Крива перетину*.



Важливими можливостями програми є: режим відображення кроків побудови для запуску анімації послідовності кроків і виведення на екран протоколу побудови; виносні креслення - виведення на екран граней і перерізів многогранника (Рис. 2).



*Рис. 2. Переріз піраміди, перпендикулярний ребру SC з виносними кресленнями.*

**Висновки.** Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що: інтерактивні геометричні середовища є програмами, що використовують віртуальне тривимірне моделювання і конструювання, що реалізують справжню інтерактивність; інтерактивні геометричні середовища можуть бути успішно використані при навчанні стереометрії на різних етапах вивчення матеріалу: введення стереометричного поняття за допомогою інструменту, побудова об'єктів поняття, що вивчається, і конструювання власного інструменту, дослідження властивостей поняття шляхом вивчення побудованої моделі, розв'язання завдань на побудову перерізів, на метод розгортки, при використанні виносних креслень тощо; найбільш зручним програмним засобом навчального призначення є СДГ GeoGebra, зважаючи на вільне поширення, постійне оновлення і можливість 3D-моделювання.

## Література

1. Жалдак Микола Іванович [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.zhaldak.npu.edu.ua>

2. Зеленьак О.П. Технологія застосування середовищ динамічної геометрії / О. П. Зеленьак. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – №4.
3. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики / В. М. Ракута. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – №4 (30).

***Анотація.** У статті наведені приклади комп'ютерних засобів, які можна використовувати у процесі вивчення стереометрії, описані можливості використання середовища динамічної геометрії GeoGebra у процесі навчання стереометрії.*

***Ключові слова:** стереометрія, інтерактивне геометричне середовище, GeoGebra, GRAN-3D, Cabri 3D.*

***Співак Вероніка Вячеславівна***

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС» В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ»**

**Вступ.** Системи освіти у світі реформуються в результаті глобальних змін у суспільстві, трансформації політичних систем та інших соціально-економічних факторів. Раніше освіта в основному підтримувала традиційні педагогічні підходи. Зміни, що відбуваються у всіх сферах життя, кидають виклик системі освіти, вимагаючи від неї крокувати в ногу. На сьогоднішній день з'являються нові технології, однією із таких є технологія «перевернутий клас».

**Мета.** Розглянути сутність технології «перевернутий клас» та можливості її застосування в процесі вивчення теми «Многогранники».

**Виклад основного матеріалу.** Наукові публікації вітчизняних та зарубіжних вчених, які досліджують змішане навчання в цілому та технологію

«перевернутий клас» зокрема, визнають їх одним із напрямків вдосконалення освітнього процесу. Суттєвий доробок стосовно теоретичних та практичних аспектів реалізації технології «перевернутий клас» протягом останнього десятиліття внесли зарубіжні науковці J. Bergmann, J. Baker, C. Brame, A. Sams, J. Strayer, K. Sung, B. Tucker, E. Westermann та ін. Родоначальниками моделі перевернутого класу вважаються американські вчителі – Джонатан Бергман (Jonathan Bergman) та Аарон Семс (Aaron Sams), які у 2007 році запропонували можливість забезпечення своїми лекціями спортсменів. Згодом вони розвинули цю ідею в новий освітній напрям. Нині у світі відомі приклади шкіл та університетів, які повністю перейшли до принципу «перевернутого» навчання (наприклад, Середня школа Клінтон Дейла (Детройт, США), Університет MEF, Стамбулі, Туреччина).

«Перевернутий клас» – це відносно нова технологія навчання, яка сьогодні успішно розвивається, є навчальною стратегією та типом змішаного навчання, що змінює традиційне середовище навчання, часто надаючи навчальний контент онлайн, поза класом. І, навпаки, переміщає діяльність, яка традиційно вважається домашньою роботою – в клас. У «Перевернутому» класі учні вчать дивитись онлайн-лекції, співпрацювати в онлайн дискусіях або проводити дослідження вдома, а також працювати над індивідуальними та груповими проектами в класі під керівництвом учителя. Особливої актуальності набуває технологія «перевернутого навчання» в сучасних умовах світової пандемії, коли значна частина шкіл усього світу змушені переходити на технології дистанційного навчання. Під час традиційних занять, коли вчитель пояснює новий матеріал, учні повинні сприймати весь матеріал у момент мовлення. Вони не мають можливості зупинитися для обміркування сказанного, прослухати повторно, якщо щось не зрозуміло, отже вони можуть пропустити важливу інформацію. Крім того, учні цифрового покоління з розвиненими комп'ютерними навичками прагнуть використовувати їх для засвоєння різних дисциплін. Саме «перевернутий клас» допомагає вирішити цю проблему,

оскільки використання попередньо записаних відеоматеріалів могло б дозволити учням контролювати виклад матеріалу.

Нині є різні варіанти застосування технології «перевернутий клас»:

**1. Типовий перевернутий клас (*The Standard Inverted Classroom*).** Учні отримують домашнє завдання, яке передбачає перегляд відеолекцій, ознайомлення з матеріалами, що стосуються теми наступного уроку, під час якого на практиці застосовують отримані теоретичні знання, а вчителі мають додатковий час для індивідуальної роботи з кожною дитиною.

**2. Орієнтований на дискусію перевернутий клас (*The Discussion-Oriented Flipped Classroom*).** Діти отримують завдання переглянути певні відеоролики або матеріали інтернет-ресурсів. А вчитель на уроці організовує обговорення отриманої інформації. Така форма буде корисною на уроках історії, мови або літератури.

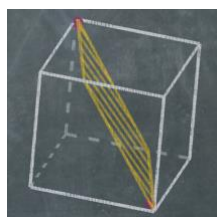
**3. Сфокусований на демонстрації перевернутий клас (*The Demonstration-Focused Flipped Classroom*).** Така форма буде ефективною для тих предметів, які вимагають демонстрації матеріалів, проведення наочних дослідів. Учитель демонструє необхідну діяльність, а учні сприймають і аналізують її, а потім виконують певні дії у власному темпі – так, як їм зручно.

**4. Псевдоперевернутий клас (*The Faux-Flipped Classroom*).** Застосування цієї форми буде доцільним у тому випадку, якщо ви не можете бути впевнені, що ваші учні точно готуватимуться вдома. Така модель дозволяє дітям дивитися відео на уроці й після цього виконувати відповідні завдання. А вчитель може бути впевнений, що всі учні класу готові до виконання практичних завдань і, переходячи від учня до учня, надавати їм індивідуальні консультації.

**5. Віртуальний «перевернутий» клас (*The Virtual Flipped Classroom*).** Можна організувати роботу учнів таким чином, щоб весь процес навчання відбувався дистанційно: вчитель пропонує дітям матеріал для перегляду, видає практичні завдання, консультує онлайн, проводить тестування і виставляє підсумкові оцінки. Головне – розпочати вивчення відповідного матеріалу із

самостійного опрацювання теорії, так, як це відбувається за принципами «Перевернутого класу» [5].

При вивченні теми «Многогранники» технологія «Перевернутий клас» як ніколи стає у нагоді. Адже існує великий перелік програм та сервісів, які б допомогли зробити уроки геометрії більш різноманітними. При вступі до теми «Многогранники» у учнів настає важкий момент переходу із планіметрії до стереометрії, а разом з цим виникають проблеми із просторовою уявою. Вивчаючи теми з планіметрії учні, зазвичай, зустрічались із задачами на обрахунки в той час, як на уроках стереометрії учням все частіше доводиться розв'язувати задачі на доведення. Так, наприклад, за допомогою сучасних технологій можна показати, як насправді виглядають перерізи об'ємних фігур. Нами розроблена система уроків із застосуванням технології «перевернутий клас», в якій ми пропонуємо, окрім звичних презентацій, відеофрагментів, використати програми та мобільні додатки, такі як ICross Lite, XSection, Geogebra та ін. Вони дозволяють на практиці побачити перерізи фігур, динамічні моделі сприяють кращому усвідомленню навчального матеріалу та формуванню математичної компетентності учнів. Спочатку учні займаються із використанням розробленими вчителем презентацій та відеофрагментів, а потім пропонуємо ознайомитись та попрацювати в іншій формі, наприклад, за допомогою мобільних додатків.



Розглянемо переваги та недоліки технології «Перевернутий клас». Зокрема до переваг віднесемо:

1. Індивідуальний підхід і зворотний зв'язок – вчитель може спілкуватися окремо з кожним учнем, допомагаючи йому адаптуватися та підбираючи індивідуальні завдання, що відповідають рівню освіти учня. [3]

2. Модель дозволяє учню переглядати один і той же матеріал стільки разів, скільки потрібно.

3. З'являється можливість розібрати нову тему у всіх її тонкощах та нюансах.

4. Вчитель може організувати навчальну діяльність так, щоб навчати учнів класу з різним рівнем та можливостями. У тому числі можливо організувати роботу з немобільними дітьми та дорослими людьми, які мають інвалідність.

5. Комунікація учнів з вчителями і однокласниками. Співпраця.

6. Реалізація диференційованого підходу.

7. Залучення ІКТ та цікавих для учнів сучасних гаджетів та ресурсів.

Серед недоліків виокремимо наступні:

- необхідно приділяти більше уваги підготовці вчителів;
- вчителю, можливо, доведеться витратити багато часу на підготовку великої кількості навчальних матеріалів та завдань по роботі з учнями;
- потрібен час, щоб змінити ставлення учнів до їхньої власної ролі та перейти до більш активної участі у процесі навчання.

**Висновки.** При використанні розглянутої технології «перевернутого навчання» кардинально змінюється роль учня, котрий стає не «споживачем», а активним учасником освітнього процесу, а вчитель створює умови для здійснення пізнавальної діяльності учнів і супроводжує їх навчання. «Перевернутий клас» змінює роль вчителя у навчальному процесі. З головного транслятора знань вчитель перетворюється на помічника – консультанта і координатора. А це, у свою чергу, сприяє тісній співпраці з учнями на уроках. Нині у часи пандемії та вимушеного застосування дистанційного навчання технологія « перевернутий» клас, як ніколи може допомогти вчителю заохотити учнів до плідної співпраці.

## Література.

1. Приходькіна, Н. (2014). Використання технології «переверненого навчання» у професійній діяльності викладачів вищої школи. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота», 30, 141-144.
2. Bergmann J., Sams A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. 2014. P. 182
3. Басалгина Т.Ю. Технология «Перевернутый класс» при изучении специальных дисциплин
4. Кузьмінська, О. Г. (2016). Перевернуте навчання: практичний аспект. Інформаційні технології в освіті.
5. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day (pp. 120-190). Washington, DC: International Society for Technology in Education.
6. Чоповська, Л. В. (2017). Інтеграція технології «перевернутий клас» одинарний інтервал

***Анотація.** Стаття розглядає актуальні питання впровадження технології «перевернутий клас» у навчальний процес при вивченні теми «Многогранники». У статті теоретично обґрунтовано сутність зазначеної технології та можливості її застосування для ефективної роботи на уроках геометрії; охарактеризовано загальні особливості технології; узагальнено низку переваг та виокремлено труднощі її впровадження у навчальний процес; розкрито відмінності традиційного та «перевернутого» уроку.*

***Ключові слова.** Перевернуте навчання, технологія перевернутий клас, ефективні умови, переваги.*

## **МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ РІВНЯНЬ**

**Вступ.** Математичні знання і вміння розглядають не стільки як самоціль, а як засіб розвитку особистості школяра, забезпечення його математичної грамотності як здатності розуміти роль математики в світі, в якому він живе, висловлювати обґрунтовані математичні судження і використовувати математичні знання для задоволення пізнавальних і практичних потреб.

Вивчення логарифмічних рівнянь та нерівностей є однією з основних змістових ліній шкільного курсу алгебри і початків аналізу, яка має розгалужену систему внутрішньо-предметних зв'язків з іншими лініями курсу та досить широко використовується при вивченні інших дисциплін. Тому традиційно логарифмічні рівняння та нерівності представлені в завданнях зовнішнього незалежного оцінювання з математики. Як засвідчують аналітичні звіти Українського центру оцінювання якості освіти, результати виконання цих завдань в останні роки погіршилися, що вимагає пошуку шляхів удосконалення методики вивчення логарифмічних рівнянь та нерівностей.

**Мета статті** – розкрити методичні особливості навчання учнів розв'язувати логарифмічні рівняння.

**Виклад основного матеріалу.** Для осмислення цілісності формування прийомів навчальної діяльності учнів з розв'язування рівнянь та нерівностей важливими є результати психологічних та педагогічних досліджень, пов'язаних з аналізом навчальної діяльності. Аналіз дидактичних особливостей формування знань і вмінь учнів, пов'язаних із розв'язуванням логарифмічних рівнянь та нерівностей, спирається на дослідження дидактичних закономірностей організації особистісно орієнтованого навчання (праці Ю.К. Бабанського, М.А. Данилова, Л.В. Занкова, І.Я. Лернера, В.І. Лозової, В.О. Оніщука, В.В. Серікова, М.Н. Скаткіна, А.В. Хуторського, З.І. Слєпкань та ін.)



Виклад основного матеріалу дослідження. Нагадаємо, що логарифмічні рівняння розв'язуються з використанням: означення логарифма, властивостей логарифмів, логарифмічних тотожностей; потенціюванням; логарифмуванням обох частин рівняння; зведенням до однієї основи; методом заміни змінної; застосуванням монотонності функцій, які стоять під знаком логарифма. Важливо звернути увагу на те, що оскільки логарифмічна функція визначена лише на множині додатних чисел, то варто ще до розв'язування рівняння знайти область визначення виразів, що входять до складу рівнянь.

Для найпростіших логарифмічних рівнянь, які розв'язують на основі означення логарифма, область допустимих значень можна не встановлювати (виконуються рівносильні перетворення рівнянь), а перевірку бажано робити для самоконтролю. Для логарифмічних рівнянь немає загального методу розв'язування, проте можна виокремити кілька груп рівнянь, для розв'язування яких використовують певні способи.

Методична схема введення поняття логарифмічного рівняння може бути така: сформулювати означення логарифмічного рівняння, навести приклади логарифмічних рівнянь. На конкретних прикладах рівнянь здійснити операцію підведення під поняття. Наприклад, запропонувати серед рівнянь вибрати логарифмічні та пояснити чому це так. Далі необхідно розглянути методи розв'язування найпростіших логарифмічних рівнянь.

1. Найпростіше логарифмічне рівняння має вигляд  $x = b$ , де  $a > 0, a \neq 1, x > 0$ . За означенням логарифма випливає, що  $x = a^b$ . Інший вигляд найпростішого логарифмічного рівняння такий:  $x = b$ , де  $a > 0, a \neq 1, x > 0, b > 0$ .

Варто звернути увагу учнів на те, що оскільки логарифмічна функція визначена лише на множині додатних чисел, то варто ще до розв'язування рівняння знайти область визначення виразів, що входять до складу рівнянь. Очевидно, наприклад, що рівняння  $lg(x - 5) = lg(3 - x)$  не має розв'язків, оскільки значення  $x$  мають належати спільній частині областей визначення виразів  $lg(x - 5)$  і  $lg(3 - x)$ , тобто множині розв'язків системи

$$\{x - 5 > 0, 3 - x > 0, \text{ або } \{x > 5, x < 3.$$

Оскільки остання система не має розв'язків, то їх не має і дане логарифмічне рівняння.

Рівняння  $f(x) = g(x)$  рівносильне системі

$$\{f(x) = g(x) \quad f(x) > 0; \quad \varphi(x) > 0; \quad \varphi(x) \neq 1; \quad \text{або} \quad \text{системі} \quad \{f(x) = g(x) \quad g(x) > 0; \quad \varphi(x) > 0; \quad \varphi(x) \neq 1;$$

Наприклад,  $(x^2 - 3x) = (6x - 8)$ ;

$$\{(x^2 - 3x) = 6x - 8; \quad 6x - 8 > 0; \quad 2x > 0; \quad 2x \neq 1;$$

$$\{x^2 - 9x + 8 = 0; \quad x > \frac{4}{3}; \quad x > 0; \quad x \neq \frac{1}{2}$$

$$\{x = 1, x = 8; \quad x > \frac{4}{3}; \quad x = 8. \quad \text{Відповідь: } 8.$$

2. Розв'язування логарифмічних рівнянь потенціюванням

Перехід від рівняння, яке містить логарифми, до рівняння, яке їх не містить, називають *потенціалом*.

Наприклад, розв'язати рівняння  $\lg \lg (x - 9) + \lg \lg (2x - 1) = 2$ .

Подаємо число 2 у вигляді десяткового логарифма: Тоді  $\lg \lg (x - 9) + \lg \lg (2x - 1) = \lg 100$ . Суму логарифмів замінимо логарифмом добутку виразів:  $\lg \lg ((x - 9)(2x - 1)) = \lg 100$ . Врахувавши ОДЗ  $\{x - 9 > 0; 2x - 1 > 0$ , замінимо рівняння рівносильною системою й одержимо:

$$\{(x - 9)(2x - 1) = 100; \quad x - 9 > 0;$$

$$2x - 1 > 0;$$

$$\{2x^2 - 19x + 9 = 100; \quad x > 9;$$

$$x > \frac{1}{2};$$

$$\{x = 13;$$

$$x = -3,5. \quad x > 9;$$

Відповідь: 13.

3) Розв'язування рівняння із застосуванням основної логарифмічної тотожності  $a^b = b$ .

Наприклад, розв'язати рівняння  $9^{(1-2x)} = 5x^2 - 5$ . Перетворимо ліву частину початкового рівняння, застосувавши основну логарифмічну тотожність:  $9^{(1-2x)} = (3^2)^{(1-2x)} = 3^{2(1-2x)} = 3^2 = (1-2x)^2$  за умови, що  $1-2x > 0$ . Звідки

$$\begin{aligned} \text{одержимо: } 9^{(1-2x)} = 5x^2 - 5; \quad \{(1-2x)^2 = 5x^2 - 5; 1-2x > 0; \quad \{1 - \\ 4x + 4x^2 = 5x^2 - 5; x < \frac{1}{2}; \quad \{x^2 + 4x - 6 = 0; x < \frac{1}{2}; \\ \{[x = -2 + \sqrt{10}; x = -2 - \sqrt{10}; x < \frac{1}{2}; \quad x = -2 - \sqrt{10}. \text{ Відповідь: } -2 - \\ \sqrt{10}. \end{aligned}$$

4) Використання формул  $f^g = g^f$ , де  $a > 0, a \neq 1, f > 0, g > 0$ .

Наприклад, розв'язати рівняння  $3x^2 + 2^x = 64$ . ОДЗ:  $x > 0$ . На цій множині  $x^2 = 2^x$ , тому вихідне рівняння рівносильне рівнянню

$$3 * 2^x + 2^x = 64; \quad 4 * 2^x = 64; \quad 2^x = 16; \quad 2^x = 2^4; \quad x = 4; \quad x = 625.$$

Відповідь: 625.

5) Зведення до однієї основи

Наприклад, розв'язати рівняння  $x + \log_{\frac{1}{6}}x + x^3 = 5$ . Зведемо всі логарифми до основи 2:  $\frac{x}{4} + \frac{x}{\frac{1}{16}} + \frac{x^3}{8} = 5$ ;  $\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}x + \frac{3}{3}x = 5$ . Зведемо подібні доданки:  $\frac{5}{4}x = 5$ ;  $x = 4$ ;  $x = 2^4$ ;  $x = 16$ .

Відповідь: 16.

6) Розв'язування рівнянь логарифмуванням обох частин рівняння

Розв'язати рівняння  $x^{\lg \lg x} = 100x$ . Прологарифмуємо обидві частини рівняння за основою 10:  $\lg x^{\lg \lg x} = \lg 100x$ ;  $\lg \lg x * \lg \lg x = \lg \lg 100 + \lg \lg x$ ;  $x = 2 + \lg \lg x$ ;  $x - \lg \lg x - 2 = 0$ . Нехай  $\lg x = t$ . Тоді одержимо:  $t^2 - t - 2 = 0$ ;  $[t = 2; t = -1$ . Повернемося до заміни:  $[\lg x = 2; \lg x = -1; [x_1 = 100; x_2 = 0,1$ . Відповідь: 0,1; 100.

7) Розв'язування логарифмічних рівнянь методом заміни змінної

При розв'язуванні рівнянь цим методом необхідно звернути увагу на таке:

$$\log_a^2(x^2) = (x^2)^2 = (|x|)^2 = 2^2(|x|)^2 = 4\log_a^2|x|,$$

$$\log_a^2x^3 = (x^3)^2 = (x)^2 = 3^2\log_a^2x = 9\log_a^2x.$$

Узагалі, для непарних  $m$  маємо:  $\log_a^n x^m = m^n \log_a^n x$ .

Для парних  $m$  маємо:  $\log_a^n x^m = m^n \log_a^n |x|$ .

Розв'язати рівняння  $3\log_3^2 x - 4x - 4 = 0$ . Нехай  $x = t$ , тоді маємо рівняння:  $3t^2 - 4t - 4 = 0$ ;  $[t_1 = 2; t_2 = -\frac{2}{3}]$ . Повертаємося до заміни: а)  $x = 2$ ;  $x = 9$ ; б)  $x = -\frac{2}{3}$ ;  $x = 3^{-\frac{2}{3}}$ ;  $x = \frac{1}{\sqrt[3]{9}}$ . Відповідь:  $9, \frac{1}{\sqrt[3]{9}}$ .

Розв'язати рівняння  $\lg^2 x^4 - \lg x^{14} = 2$ . Перетворимо дане рівняння:  $\lg^2 x^4 - \lg x^{14} = 2$ ;  $4^2 \lg^2 |x| - 14 \lg \lg |x| - 2 = 0$ ;  $8 \lg^2 |x| - 7 \lg \lg |x| - 1 = 0$ . Нехай  $\lg \lg |x| = t$ , тоді маємо:  $8t^2 - 7t - 1 = 0$ ;  $[t_1 = 1; t_2 = -\frac{1}{8}]$ . Повернемося до заміни:  $[\lg \lg |x| = 1; \lg \lg |x| = -\frac{1}{8}]$ ;  $[|x| = 10^1; |x| = 10^{-\frac{1}{8}}]$ ;  $[x = \pm 10; x = \pm \frac{1}{\sqrt[8]{10}}]$ . Отже, дане рівняння має чотири корені:  $\pm 10; \pm \frac{1}{\sqrt[8]{10}}$ . Відповідь:  $\pm 10; \pm \frac{1}{\sqrt[8]{10}}$ .

8) Застосування монотонності при розв'язуванні логарифмічних рівнянь

Розв'язати рівняння  $(x + 3) = 3 - x$ . Встановимо монотонність функцій у лівій і правій частинах:  $y = (x + 3)$  – зростаюча функція ( $a = 5 > 1$ );  $y = 3 - x$  – спадає. Підбором знайдемо корінь:  $x = 2$ . Із властивостей монотонності  $x = 2$  – єдиний корінь. Відповідь:  $2$ .

Отже, для того, щоб навчити учнів розв'язувати логарифмічні рівняння, варто дотримуватися наступної методичної схеми:

- 1) введення поняття логарифмічного рівняння;
- 2) повторення означення та основних властивостей логарифма;
- 3) розв'язування найпростіших логарифмічних рівнянь за допомогою означення логарифма;
- 4) зведення до системи основних способів розв'язування більш складних логарифмічних рівнянь.

### Література.

1. Бевз Г.П. Математика: Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти/ Г.П.Бевз, В.Г.Бевз. - К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. – 272 с. : іл.

2. Іванко Т.І. Систематизація методів розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей / Т.І. Іванко // Математика в школах України. – 2007. – Березень (№ 7). – С. 16-21.
3. Наконечна Л.Й. Рівняння та нерівності: самостійно вдосконалюємо знання та вміння. Навчальний посібник. / Наконечна Л.Й. – Вінниця: ВДПУ, 2017. - 142 с.
4. Наконечна Л.Й. Система задач як засіб розвитку пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики / Наконечна Л.Й. // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К.Д. Ушинського: збірник наукових праць. - № 6-7. - Одеса, 2008. - С. 184-188.

*Анотація.* У статті розглядаються методичні особливості навчання учнів розв'язувати логарифмічні рівняння. Розглянуто основні методи розв'язування логарифмічних рівнянь.

*Ключові слова.* Логарифмічні рівняння, методи розв'язування.

*Хоменко Віталія Миколаївна, Коношевський Олег Леонідович*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНТЕРВАЛІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ**

**Вступ.** Тригонометричні нерівності традиційно вважаються одним із складних розділів шкільного курсу математики. А якщо врахувати, що на його вивчення відведено мало часу, стає зрозумілим, що учні, як правило, погано засвоюють цей розділ. Проте навички розв'язування тригонометричних нерівностей та їх систем потрібні для розв'язування інших задач. Наприклад, при розв'язуванні комбінованих рівнянь та нерівностей, що містять тригонометричні вирази під знаком логарифма або кореня з парним показником.

Загалом у профільній школі тригонометричні нерівності в курсі алгебри і початків аналізу розв'язують за допомогою тригонометричного кола та графічним способом. Проте, вважаємо, що при вивченні тригонометричних нерівностей у класах, що навчаються за програмами профільного та поглибленого рівнів, необхідно ознайомити учнів з частково перебудованим методом інтервалів, який є основою для розв'язування нерівностей [2].

**Мета статті:** розглянути можливості застосування методу інтервалів у процесі розв'язування тригонометричних нерівностей.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз багаторічного досвіду вчителів математики свідчить, що учні, які успішно розв'язують тригонометричні рівняння, доволі часто мають труднощі при розв'язуванні тригонометричних нерівностей, припускаючись помилок при остаточному відборі розв'язків вже після того, як виконана основна частина роботи. Помилки з'являються через неуважність або через те, що учні не зрозуміли якихось специфічних особливостей нерівностей. Не допомагає і перевірка. Вона не завжди достатня, для того щоб виявити помилку. До того ж при наявності у розв'язку одного-двох інтервалів перевірка складна, а при більшій кількості інтервалів технічна складність перевірки багаторазово зростає [3].

У зв'язку з цим розглянемо наступний методичний підхід до заключного етапу розв'язання тригонометричної нерівності, який зручно роз'яснювати учням за допомогою спеціально складеного алгоритму.

1. Звести нерівність до такого вигляду, щоб у одній її частині (наприклад, правій) стояв нуль.
2. Знайти область визначення функції, що знаходиться у лівій частині нерівності.
3. Визначити нулі функції, що стоїть у лівій частині нерівності.
4. Розташувати на одиничному колі (числовій вісі) точки, що є представниками усіх знайдених чисел (критичні точки).
5. Визначити знаки лівої частини нерівності на отриманих проміжках (інтервалах):

- вибрати довільне число  $\varphi$  з певного проміжку (значення аргументу функції, що стоїть у лівій частині нерівності), що не співпадає з жодним із раніше отриманих чисел;

- підставити число  $\varphi$  у ліву частину нерівності і визначити знак отриманого виразу.

6. З'ясувати належність критичних точок множині розв'язків нерівності.

7. Вибрати проміжки, на яких знаки відповідають нерівності. Для цього:

- Якщо вираз, що стоїть у лівій частині нерівності, більше нуля, то вибрати інтервали зі знаком «+».

- інакше – вибрати інтервали зі знаком «-».

8. Записати розв'язок.

Продемонструємо даний метод інтервалів розв'язання тригонометричних нерівностей на прикладі.

**Приклад.** Розв'яжіть нерівність  $\cos 3x + \cos x > 0$ .

**Розв'язання.** Область визначення функції  $y = \cos 3x + \cos x$  – вся множина дійсних чисел.

Зведемо ліву частину нерівності до вигляду  $2 \cos 2x \cdot \cos x$  і розглянемо рівняння  $2 \cos 2x \cdot \cos x = 0$ , яке рівносильне сукупності рівнянь: 
$$\begin{cases} \cos 2x = 0 \\ \cos x = 0 \end{cases}.$$

Перше з рівнянь цієї сукупності дає I серію значень  $x$ :  $x_I = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$ .

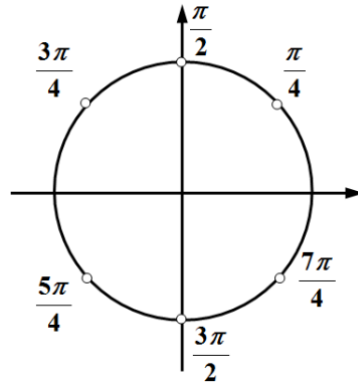
Друге із рівнянь сукупності приводить до II серії  $x_{II} = \frac{\pi}{2} + \pi n$ .

Далі заповнимо тригонометричне коло відповідними точками. Для I серії достатньо взяти  $n = 0, 1, 2, 3$ . Тоді значення  $x_I$  відповідно дорівнюють  $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4},$

$\frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$ . (при решті значеннях  $n$  точки будуть повторюватися). Значення з серії

$x_{II}$  на одиничному колі можна представити точками  $\frac{\pi}{2}$  і  $\frac{3\pi}{2}$ , які отримані при

$n=0$  і  $n=1$ .



Визначення знаків лівої частини нерівності на отриманих проміжках (інтервалах):

$$\varphi = 0, \text{ тоді } \cos(3 \cdot 0) + \cos 0 = 2 > 0;$$

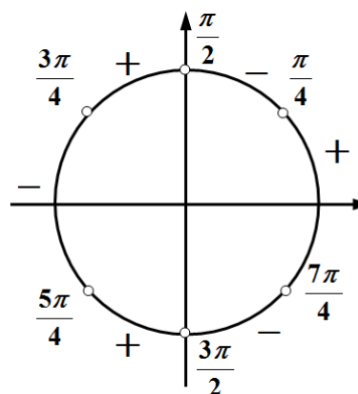
$$\varphi = \frac{\pi}{3}, \text{ тоді } \cos\left(3 \cdot \frac{\pi}{3}\right) + \cos \frac{\pi}{3} = -1 + \frac{1}{2} < 0;$$

$$\varphi = \frac{2\pi}{3}, \text{ тоді } \cos\left(3 \cdot \frac{2\pi}{3}\right) + \cos \frac{2\pi}{3} = 1 - \frac{1}{2} > 0;$$

$$\varphi = \pi, \text{ тоді } \cos(3 \cdot \pi) + \cos \pi = -2 < 0;$$

$$\varphi = \frac{4\pi}{3}, \text{ тоді } \cos\left(3 \cdot \frac{4\pi}{3}\right) + \cos \frac{4\pi}{3} = 1 - \frac{1}{2} > 0;$$

$$\varphi = \frac{5\pi}{3}, \text{ тоді } \cos\left(3 \cdot \frac{5\pi}{3}\right) + \cos \frac{5\pi}{3} = -1 - \frac{1}{2} < 0.$$



Розв'язку вихідної нерівності відповідають дуги одиничного кола у тих інтервалах, які відмічені на рисунку знаком «+». Отже, остаточний розв'язок можна записати у вигляді сукупності проміжків:



$$x \in \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n\right) \cup \left(\frac{5\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right) \cup \left(\frac{7\pi}{4} + 2\pi n; \frac{9\pi}{4} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}.$$

**Відповідь:**

$$x \in \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n\right) \cup \left(\frac{5\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right) \cup \left(\frac{7\pi}{4} + 2\pi n; \frac{9\pi}{4} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}.$$

**Висновки.** Навчаючи розв'язувати тригонометричні нерівності в класах профільного та поглибленого рівнів доцільно навчити учнів використовувати вище описаний алгоритм, який дозволить їм розв'язувати складніші тригонометричні нерівності, що безпосередньо не зводяться до найпростіших.

### Література

- 1.. Ачкан В. В. Набуття учнями математичних компетентностей при вивченні рівнянь та нерівностей у старшій школі / В. В. Ачкан // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – № 2. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – С. 46–52.
- 2.. Забранський В. Я. Диференціація змісту тригонометричного матеріалу у профільній школі / В. Я. Забранський, Т. А. Грицик // Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнарод. зб. наук. робіт. – 2008. – Вип. 30. – С. 206–212.
- 3.. Мордкович А. Г. Методические проблемы изучения тригонометрии в общеобразовательной школе. / А. Г. Мордкович // Математика в школе, 2012 - №6 – с. 32-38.
- 4.. Підручники з алгебри і початків аналізу. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – // [pidruchnyk.com.ua/10klas/algebra10/](http://pidruchnyk.com.ua/10klas/algebra10/)

**Анотація.** У статті продемонстровано можливість застосування методу інтервалів до розв'язування тригонометричних нерівностей.

**Ключові слова:** тригонометричні нерівності, метод інтервалів.

Навчально-методичне видання

«Методичний пошук»

**Педагогіка партнерства на уроках математики в школі**

**Випуск 10**

Відповідальний за випуск – О. Л. Коношевський

Оригінал-макет – Д. О. Тютюнник

Дизайн обкладинки – А. С. Горяшин

Формат 64×90 1/16.

Папір офісний Гарнітура: Time New Roman.

Друк \_\_\_\_\_ Умови. Друк. арк. \_\_\_\_ Наклад \_\_\_\_\_ прим