

**Міністерство освіти і науки України  
Державний заклад  
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**


**Навчально-науковий інститут фізики, математики  
та інформаційних технологій**


**Кафедра алгебри та системного аналізу**

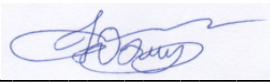
**Гончарова Мар'яна Віталіївна**

**АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У  
ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ**

**кваліфікаційна робота  
здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня  
освітньої програми «Математика»  
за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика)**

Особистий підпис \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Мар'яна ГОНЧАРОВА

Науковий керівник \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Юлія ЖУЧОК,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри алгебри та  
системного аналізу

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Юрій ЖУЧОК,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор кафедри алгебри та  
системного аналізу

**Полтава – 2023**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДРУНТЯ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У ПЕДАГОГІЦІ.....</b>	<b>7</b>
1.1. «Гаджетизація» сучасного світу та, як наслідок, широка обізнаність дітей у цифрових технологіях.....	7
1.2. Глобальні проблеми людства, зокрема COVID-19, що стимулюють активне впровадження Web-технологій у навчання.....	9
1.3. Ефективні онлайн-інструменти для використання на заняттях у школі або вдома.....	11
Висновки до розділу 1.....	24
<b>РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИЦІ....</b>	<b>25</b>
2.1. Проблеми у сучасному вивченні математики без використання Web-технологій.....	25
2.2. Загальна інформація про інформаційні ресурси, що є корисними для навчання математиці.....	26
2.3. Перспективні веб-ресурси з точки зору методики викладання математики у закладах загальної середньої освіти.....	30
Висновки до розділу 2.....	31
<b>РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИЦІ .....</b>	<b>32</b>
3.1. Використання віртуальних засобів навчання під час роботи з програмою Google Meet .....	32
3.2. Сумісний доступ до широкого кола педагогічних можливостей при використанні Geogebra .....	33
3.3. Впровадження мотиваційно-гральних методик за допомогою Kahoot!.....	40

3.4. Методична розробка урока математики з використанням навчально-пізнавальних інструментів сучасних Web-технологій.....	48
Висновки до розділу 3.....	55
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>56</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>57</b>

## ВСТУП

Важливим і важким питанням для сучасної української освіти є дистанційна освіта, саме – технічне забезпечення навчання. У прагненні збільшення частки дистанційного навчання система не була готова до нього. Всіх дітей вчать толерантності, гідності і рівності, але уникнути різниці в матеріальному становищі неможливо, коли це стосується гаджетів для навчання. І якщо майже у всіх батьків є можливість купити смартфон дитині або надати для навчання свій, то з ПК все йде набагато гірше, бо не у кожній українській родині є хоча б один комп'ютер на усіх. Ця проблема постала ще за часів пандемії COVID-19, а тепер загострилася, враховуючи тяжкі часи, що настали в житті кожного українця.

Проте використання комп'ютерних технологій під час навчання може бути добре використано викладачами під час занять, зокрема на уроках математики. По-перше, унаочнення матеріалу сприятиме кращому засвоєнню інформації учнями. По-друге, за рахунок використання інформаційних технологій частина матеріалу може бути продемонстрована вчителем за допомогою комп'ютерних технологій, що значно зекономить час і під час заняття, і під час підготовки до нього, а це є можливістю для викладача розкрити внутрішню креативність, а також розвивати ініціативність і творчість, що обов'язково буде відчуте і сприйняте дітьми під час занять.

Можливість використання веб-технологій, що постійно оновлюються, є неодмінним рушієм ініціативності, зацікавленості і креативності в учнів. По-перше, онлайн-сервіси та пошукові системи відображають інформацію у реальному часі, що збільшує прагнення знайти новітню, актуальну інформацію. По-друге, таким чином виховується навичка роботи з різними джерелами інформації, бо перш ніж зайти в Інтернет-мережу слід обрати браузер, потім – пошукову систему. А головне те, що учні вчаться опановувати різні веб-технології і онлайн сервіси не тільки по одному, але і у інтеграції один із одним.

Використання веб-технологій збільшує інтерес до навчання в учнів, а також допомагає урізноманітнити і спростити систему оцінювання учнів для викладача. Комп'ютерні технології та онлайн-сервіси розвивають креативність, ініціативність, критичне мислення і самостійність учнів, а також активізують пізнавальну і дослідницьку діяльність.

Використання веб-технологій під час занять допомагає у досягненні рівності між учнями, а також збільшує питому вагу зворотнього зв'язку між учнем та вчителем, відсутність якого є важливою проблемою використання застарілих педагогічних технологій у навчанні дітей XXI-го століття.

Використання веб-технологій під час занять допомагає, з одного боку, збільшити кількість форм роботи, що опановуються під час уроку, а також обсягу матеріалу, вивченого і засвоєного під час заняття. З іншого боку, це оновлює і прискорює систему контролю учнів. Не менш важливим є те, що діти вчатьса мистецтву самоконтролю, що є необхідною навичкою у будь-якому навчанні.

Питання використання онлайн-сервісів під час вивчення математики є актуальним, оскільки безперечним є факт суттєвого позитивного впливу веб-технологій на якість освіти, яка надається учням. І, хоча, це потребує вчителів, які повинні постійно опановувати на високому рівні інноваційні педагогічні технології з використанням сучасних інформаційних технологій, як результат, це допомагає дітям вливатися у сучасний інфопростір, в якому жодна зі сфер побутування не може нормально існувати без веб-технологій.

Існує велика кількість різноманітних цифрових інструментів, які можна використати на уроках математики. Однак, вони сильно відрізняються як спектром графічних та аналітичних можливостей, так і інформаційно-ресурсною доступністю для користувача.

Тому *метою дослідження* є оцінка можливостей використання *web-технологій* на уроках математики.

*Завдання дослідження* полягають в аналізі переваг та недоліків існуючих web-ресурсів та виборі найоптимальнішого варіанту з точки зору впровадження в освітній процес для навчання учнів математиці.

*Об'єктом дослідження* виступають сучасні веб-технології навчання. *Предметом дослідження* є ресурсні можливості найпоширеніших веб-інструментів в аспекті використання для проведення уроків математики.

Дослідження базується на використанні таких теоретичних методів, як аналіз можливостей існуючих веб-ресурсів, узагальнення їх спільних рис та відмінностей, пояснення переваг та недоліків та емпіричних, як то опис структури уроку, побудованого з застосуванням найоптимальніших технологій.

*Наукова новизна одержаних результатів.* Людство існує у вирі інформації, тому постійно з'являються нові інформаційні технології, які можна використовувати для повсякденного життя, роботи, відпочинку тощо. Тому новизною даного дослідження є аналіз сучасних веб-технологій навчання та розробка комплексного підходу для проведення уроку математики з синхронним використанням найкорисніших можливостей існуючих веб-ресурсів.

*Практичне значення одержаних результатів.* Результати дослідження мають безпосередню практичну спрямованість, тому можуть бути використанні на заняттях з математики для учнів будь-якого віку. Крім того, певна адаптація матеріалу дозволить використовувати результати дослідження для занять секцій природничого напрямку в позашкільних закладах або на заняттях в школі при вивченні інших дисциплін таких, як фізика, хімія, астрономія тощо.

*Апробація результатів магістерської роботи.* Матеріали за результатами дослідження опубліковано у збірнику II Всеукраїнської науково-практичної конференції «ІННОВАЦІЙНІ ПРАКТИКИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ», що відбулася 15–19 грудня 2022 року.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДРУНТЯ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У ПЕДАГОГІЦІ

#### **1.1. «Гаджетизація» сучасного світу та, як наслідок, широка обізнаність дітей у цифрових технологіях**

Кажучи про різні види діяльності сучасних дітей, слід розуміти тривалість їх комунікації із електронними пристроями впродовж життя. Насамперед, це виявляється у тому, що з перших років життя діти тепер знайомляться з гаджетами різного типу – телефони, смартфони, планшети, телевізори. Вже з молодших класів діти починають опановувати ще й комп'ютерні пристрої – стаціонарні ПК, ноутбуки та ін. У сучасному світі відбувається процес тотальної діджиталізації: створюються електронні форми для заповнення різних анкет, електронні бланки, електронні журнали для роботи у навчальних закладах, електронні трудові книжки, електронні звіти; а у навчанні все більше використовуються електронні книжки та веб-ресурси. Це зумовлює необхідність опанування дітьми правил розумного поводження із комп'ютерними технологіями та обережного використання веб-ресурсів [1].

У системі умінь і навичок сучасних педагогів обов'язково наявна інформативна і комунікативна компетентність. Як зазначає О. Галочкіна, впровадження інформаційних технологій до навчального процесу «є актуальним, оскільки обумовлене соціальною потребою в підвищенні якості освіти і практичною необхідністю використання комп'ютерних технологій у закладах вищої освіти України» [2]. Як далі пише автор, під час навчального процесу в нагоді можуть стати засоби, «які засновані на використанні соціальних сервісів технології Веб 2.0» [3]. Залучення інструментарію сервісів Веб 2.0 «надає велику свободу і учням, і викладачам, що дозволяє першим значно розширити можливості самостійних занять».

Впровадження інформаційних технологій у навчальний процес є одним із дієвих інструментів ефективної педагогічної діяльності [20]. Як зазначає

О. Луцинська, «освітяни не можуть залишатись осторонь суттєвих інформаційних зрушень у суспільстві, які значним чином впливають на сприймання навчального процесу загалом та навчання зокрема» [4]. Тим більш важливим вбачається засвоєння основ безпечного користування мережею Інтернет. На думку О. Луцинської, завдяки поширенню використання пошукових систем, «студенти перестають творчо мислити, опрацьовувати інформацію».

В епоху веб-технологій все більш актуальним стає питання достовірності, надійності і інформативності даних. О. Луцинська вважає, що «одним із важливих елементів інформаційної культури є знання інформаційних ресурсів: тільки спеціаліст певного фаху, у якого сформований певний рівень інформаційної культури, зможе оцінити отриману інформацію та можливості використання її у навчальному процесі зі слухачами курсів, студентами, школярами».

Одним із важливих і складних питань професійної педагогічної діяльності є необхідність постійного всебічного розвитку учнів і студентів. Важливо не надавати знання репродуктивними методами навчання, але навчати самостійній дослідницькій діяльності, навичкам критичного мислення та виховувати ініціативність, креативність та розвивати творчі здібності. На думку О. Луцинської, в інтерактивному навчанні з допомогою веб-технологій слід «не просто використовувати мультимедійний супровід, чи залучати студентів до активного використання пошукової системи, а навпаки навчити користуватися та придумувати нові напрямки роботи».

Із розвитком соцмереж у нашому суспільстві для кожного у будь-якому віці незалежно від професії постає питання розвитку особистого профілю у мережі Інтернет. Багато людей або використовують веб-технології як допоміжний засіб для полегшення роботи, або й взагалі працюють у цій сфері повноцінно. Як зазначає О. Луцинська, зараз для учасників педагогічної системи необхідним є «створювати блоги чи інтернет-сторінки задля зворотнього спілкування зі студентами та покращення ефективної організації



навчання (сюди можна віднести і ведення офіційних сторінок), виконання окремих індивідуальних завдань. Студенти матимуть можливість розкритись».

Наукова сфера і публіцистика на даний момент не є привілеями окремих членів закритої спільноти людей, проте, натомість, доступна кожному. І, звичайно, це може бути використано у педагогічній сфері як викладачами, так і студентами. Як вірно зауважила О. Лущинська, зараз «широкого поширення набирає використання сервісів Вікі, працюючи з якими можна писати наукові статті, досліджувати окремі проблеми, створювати проєкти, як колективно, так й індивідуально».

Наше життя поглинають інформаційні технології, відтепер представники юнацтва і молоді проводять увесь свій вільний, навчальний і робочий час у різноманітних гаджетах. Тому є доцільним зазначити, що «великої популярності та широкого використання набуває у всіх галузях освіти персональне ведення каналу на *YouTube*, що не лише стає хобі, але й роботою для сучасної молоді. Зібрати велику кількість переглядів запропонованого відеоматеріалу спонукатиме студентів до роботи над собою», як зазначає О. Лущинська.

## **1.2. Глобальні проблеми людства, зокрема COVID-19, що стимулюють активне впровадження Web-технологій у навчання**

Аналізуючи соціально-економічний стан сучасної цивілізації, можна стверджувати, що найстарішими глобальними проблемами людства є перенаселення, війни та голод [5]. Попре те, що розвинуті країни намагаються вирішити ці проблеми за рахунок системних підходів на кшталт створення різноманітних благодійних фондів, укладання конвенцій, велика частина населення намагається уникнути цього за допомогою міграції в інші, більш комфортні країни. Як наслідок, на новому місці люди стикаються з купою інших проблем, серед яких однією з головних для дітей є проблема освіти (нове оточення, інша мова, інші освітні технології тощо). У такому випадку на допомогу приходять цифрові технології, що дають змогу дитині краще

адаптуватися, зокрема при вивченні математики, оскільки математика – це універсальна мова науки.

Не менш розповсюдженими глобальними проблемами є економічні колапси, що пов'язані з такими факторами, як інфляція, проблема енергетичних та матеріальних ресурсів тощо. Вказані чинники призводять до бідності та безробіття, що змушує людей шукати нові робочі місця, опановувати нові професії, рухатися за кар'єрними сходами та інше. І тут одним із рушійних помічників може стати використання сучасних дистанційних освітніх курсів на базі веб-технологій та онлайн-навчання [47] взагалі. Нерідко в таких випадках люди намагаються заповнити свої «прогалини» саме в математиці.

Однією з проблем, які постали перед людством в останні роки, є результати пандемії COVID-19 [6]. Ця всесвітня хвороба не тільки уносить багато життів та змінює соціально-демографічний стан цілих країн, але й примушує інтенсивно шукати та використовувати ефективні технології навчання. Вимушена ізоляція людей є вагомим фактором використання для навчання саме веб-інструментів за допомогою різноманітних платформ. Необхідність та обов'язковість використання на уроках математики різних форм інформації (графічної, символічної, табличної тощо) спонукає розробників програмного забезпечення створювати як універсальні загальні веб-ресурси, так і специфічні напівнаукові онлайн-сервіси.

З одного боку, наслідком пандемії є велика кількість спеціалізованих профілактичних рекомендацій від ВООЗ, що й досі поширюються у загальнодоступному веб-середовищі [7]. З іншого боку, навчальний процес в усіх ланках довгий час існував у незвичному форматі, і ця дистанційна робота, безумовно, мала значний вплив на освітню систему України і світу. Як зазначають представники впливової організації UNICEF, ці зміни були не в кращу сторону [8]. Відомо, що це спричинило процес масового закриття шкіл [9], проте в Україні усі учасники освітнього процесу доклали усіх зусиль задля організації дистанційного навчання [30, 38, 45].

Зрозуміло, що попри усі намагання зробити систему дистанційного навчання більш ефективною, освітній процес в умовах пандемії все ще має свої проблеми [10]. Проте, протягом останніх двох років українська система освіти намагається налагодити своє існування у цих важких умовах, і у цьому процесі є певні досягнення і зрушення, які, в першу чергу, стосуються більшої обізнаності широкого загалу в цифрових технологіях та веб-сервісах.

### **1.3. Ефективні онлайн-інструменти для використання на заняттях у школі або вдома**

Зрозуміло, що завдяки активному впровадженню інформаційних технологій у всі сфери життя – побутову, навчальну, робочу, промислову, виробничу, туристичну та інші – наявність сучасних гаджетів стає необхідністю для кожної людини будь-якого віку.

На даний момент в Україні частка онлайн-навчання збільшена навіть у змішаній формі навчання. Проте засвоєння дітьми різних онлайн-систем є необхідним у будь-які часи. Учні мають навчитися самостійно обробляти інформацію, знайдену в інтернет-джерелах (усім відомо, що паперові джерела інформації протягом останніх декількох десятиліть подекуди втрачають свою актуальність, тому що інтернет-джерела мають змогу висвітлювати найновішу інформацію, а паперові книжки проходять довгий час від отримання інформації до передачі їх учню під час занять/читання і т. д).

Також важливим є аспект планування, бо учні мають навчитись правильно розподіляти час, у тому числі, рівномірно розподіляти його для роботи з паперовими підручниками та інтернет-джерелами. Це є особливо актуальним у сучасних умовах навчання в Україні, де не у кожного з учнів вдома завжди є електроенергія і доступ до Інтернет-мережі. Тим більш важливим є засвоїти вміння розподіляти час на роботу з електронними та паперовими носіями для ефективної роботи, цільного отримання і засвоєння знань.

Усе вищезазначене зумовлює використання педагогами різних онлайн-інструментів [11] для роботи під час уроків та домашньої роботи. В першу

чергу слід згадати онлайн-сервіси для навчання математики, такі як *GIOS*, *EdEra*, *Khan Academy*, Мій клас [54]. Тут можна знайти як математичні курси для усіх класів, так і україномовні лекції, в яких у відеоформаті викладається теорія.

Крім платформ, що забезпечують навчання на курсах, є веб-ресурси, які надають можливість безпосереднього спілкування вчителя з учнем. Найпопулярнішими онлайн-сервісами для відеоконференцій [40] в українському середовищі зараз є *Google Meet*, *Zoom*, *MS Teams*, *Big Blue Button*, *Skype*, *Discord*.

*Google Meet* – популярна онлайн-платформа для зв'язку, що широко розповсюджена у системі української дистанційної освіти ще з часів першої хвилі пандемії *COVID-19* (рис. 1.1). Серед переваг можна відзначити необмежений час відеоконференцій, відсутність необхідності завантаження спеціальних додатків і навіть реєстрації акаунту *Google*. Також важливим фактором є приналежність сервісу до системи *Google*, що полегшує процес інтеграції онлайн-програми для відеоконференцій з іншими корисними функціями внутрішніх сервісів *Google*, як-то інтерактивна дошка *Jamboard* та хмарне сховище *Google Drive* (*Google Docs*).

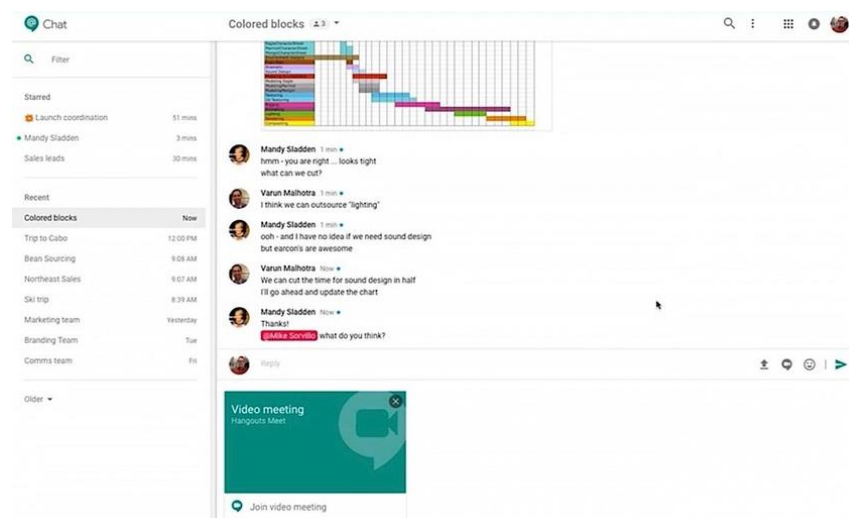


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд вікна з налаштуваннями сервісу Google Meet

*Zoom* – популярний онлайн-сервіс, що використовується для проведення занять, семінарів, курсів і конференцій в Україні вже більше двох років (рис. 1.2). Серед плюсів можна вказати на можливість демонстрації свого екрану з мобільного пристрою зі звуком, чого немає у сервісі *Google Meet*. Проте робота з програмою *Zoom* потребує обов’язкової реєстрації, а також встановлення мобільного додатку (якщо мова йде про мобільну версію).

Платформа *Zoom* зараз є одним з лідерів серед сервісів для проведення конференцій, семінарів, курсів, олімпіад та ін. По-перше, на відміну від сервісу *Google Meet*, в *Zoom* й досі є доступною функція запису зустрічей. По-друге, на відміну від *Google Meet* [12], у *Zoom* є можливість відключення зали очікування, що значно спрощує процес входу учасників на зустріч, якщо посилання було доступно лише закритій групі користувачів, яким довіряє організатор. Проте, слід зазначити, що, на відміну від сервісу *Google Meet* [13], для того, щоб мати можливість приєднуватися до конференцій у *Zoom*, потрібно спеціально реєструватися, а для входу з мобільних пристроїв потрібно ще й додатково завантажувати спеціальний застосунок.



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд вікна з налаштуваннями сервісу Zoom

*Microsoft Teams* [28, 29, 31] – досить популярний сервіс для дистанційного спілкування вчителів і учнів в Україні, більше розповсюджений у вищій ланці освіти, ніж у школах (рис. 1.3-1.6). У цьому застосунку наявні наступні функціональні можливості: відеозустрічі, що не мають часових обмежень, чат,

демонстрація презентацій, запис відеоконференцій, а також — додавання динамічних субтитрів декількома мовами.

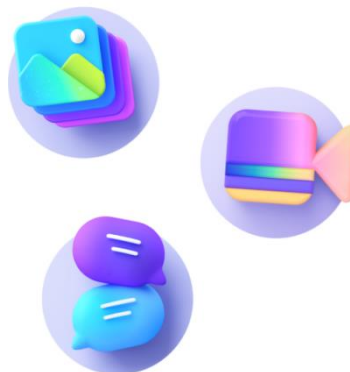


Рисунок 1.3 — Загальний вигляд вікна для скачування сервісу Microsoft Teams

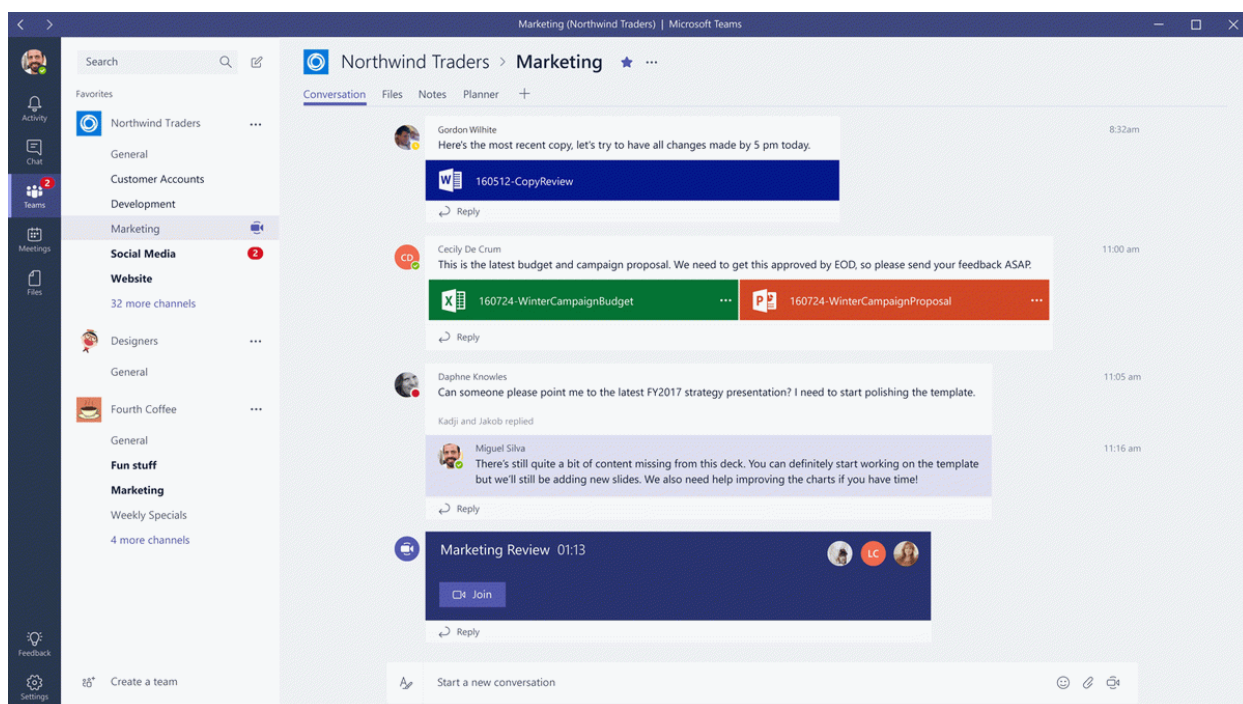


Рисунок 1.4 — Загальний вигляд вікна з налаштуваннями сервісу Microsoft Teams

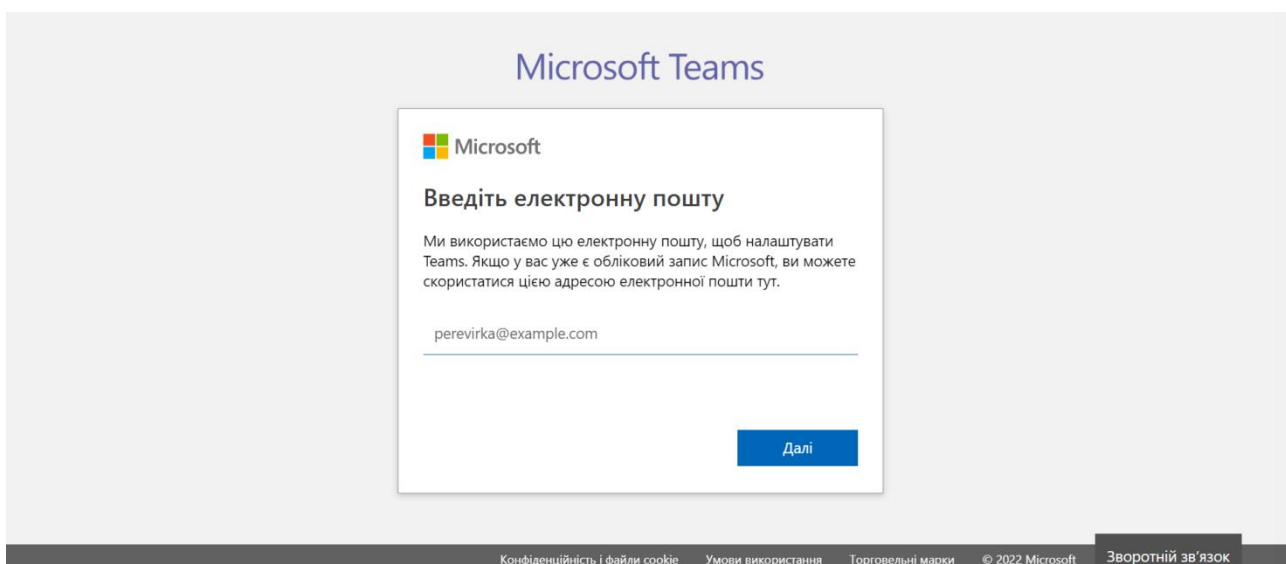


Рисунок 1.5– Вікно з реєстрацією електронної пошти

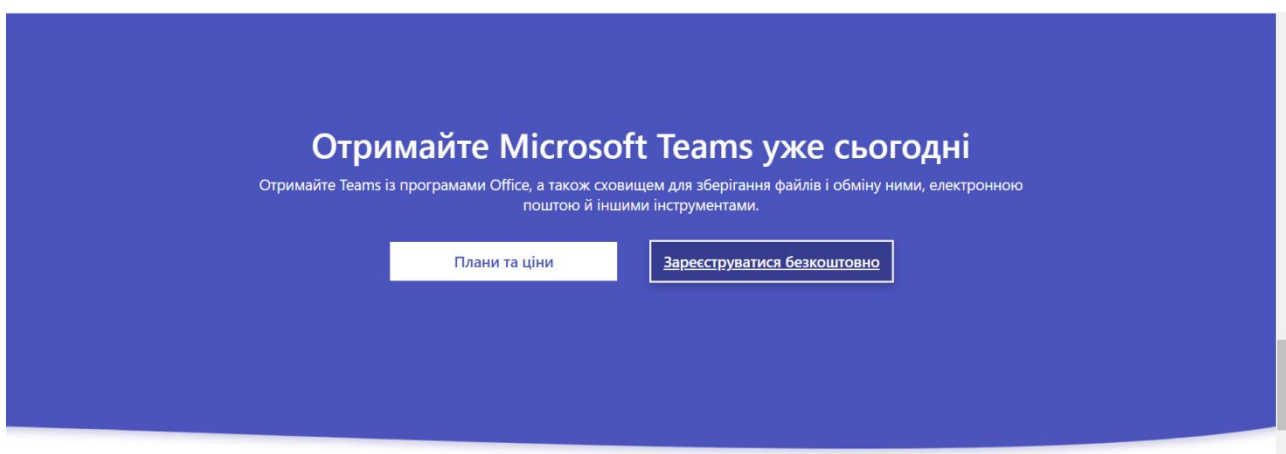


Рисунок 1.6– Загальний вигляд вікна з реєстрацією сервісу Microsoft Teams

Для інклюзивного спілкування важливими є функції підписів у реальному часі, закріплення відео на екрані, посилань на записи зустрічей та транскрипти, проведення конференцій в окремому вікні задля зручного перегляду доступних файлів та спілкування у чаті.

Можливості безкоштовної версії Microsoft Teams [36, 37] є хоч і обмеженими, проте достатніми для зручного використання функцій веб-інструменту. Але є суттєвий недолік цієї програми для українських користувачів – для реєстрації у додатку потрібно обов'язково мати акаунт

Microsoft і, відповідно, пошту Outlook, проте ці сервіси не набувають широкої популярності у всеукраїнській онлайн-спільноті користувачів різного віку, тож у разі використання Microsoft Teams для занять учням буде проблематичним навіть пройти процес реєстрації. Також важливим є те, що всі файли, які використовуватимуться під час зустрічей, зберігаються у системі OneDrive, яка також не є досить розповсюдженою в Україні.

*Big Blue Button* [21, 24, 25, 39] – платформа для дистанційного навчання, яка має україномовний інтерфейс (рис. 1.7-1.9). Серед плюсів також можна зазначити відсутність часових обмежень (як і в Google Meet). Проте суттєвим недоліком даного сервісу є необхідність мати учбовий акаунт задля входу.



Рисунок 1.7 – Загальний вигляд вікна для скачування сервісу Big Blue Button

*Big Blue Button* – безкоштовний веб-ресурс з відкритим вхідним кодом, доступ до якого вільно поширюється у мережі Інтернет. Ця платформа для дистанційного навчання має україномовний інтерфейс. Програмне забезпечення наділено як стандартним набором функцій для проведення відеоконференцій, так і додатковими корисними інструментами. Тож у цій платформі під час онлайн-зустрічей наявні наступні можливості: демонстрація



власного екрану або презентацій у MS PowerPoint, запис відеоконференцій, проведення опитування в реальному часі, віртуальні дошки, чат (як загальний, так і приватний) і т.д.

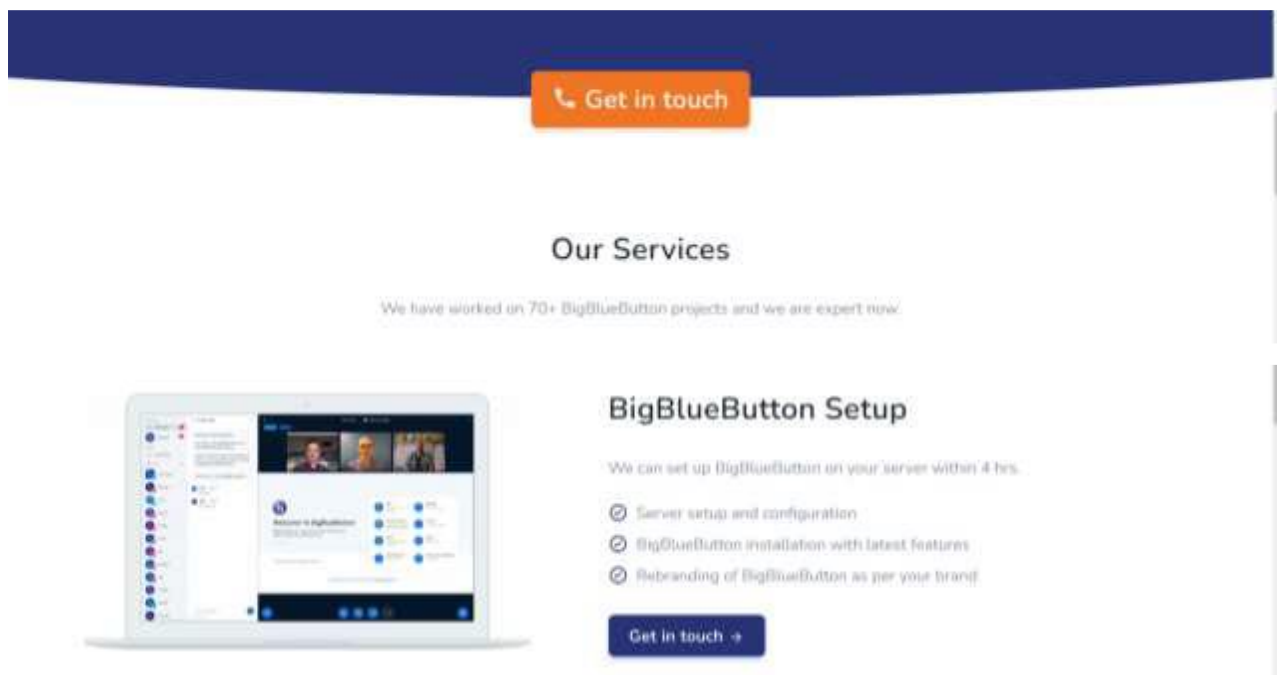


Рисунок 1.8 – Загальний вигляд вікна з налаштуваннями сервісу Big Blue Button

 The image shows a screenshot of the 'Get in Touch' registration form on the BigBlueButton website. The form is set against a dark blue background with a light gray sidebar on the left. The sidebar contains a logo with a blue 'b' and the text 'BBB Installation'. The main form area has the title 'Get in Touch' and the text 'We'd love to hear from you'. It includes input fields for 'Email', 'Name', and a message field. Below these fields is a section titled 'What is your Interest?' with five radio button options: 'BBB Installation', 'BBB UI Customisation', 'BBB Scaling', 'Custom Development', and 'LMS Integration'. At the bottom of the form is an orange 'Submit' button. On the right side of the image, there is a partial view of another sidebar element with a blue gear icon and the text 'BBB Custom UI'.

Рисунок 1.9– Вікно з реєстрацією сервісу Big Blue Button

Від інших застосунків для проведення онлайн-мітінгів цю платформу відрізняє наявність трьох ролей для учасників конференцій (ведучий,

модератор, слухач), що обов'язково мають бути присутніми в онлайн-бесіді. Відповідно до функціонального розподілу учасники відеозустрічі мають різні можливості, що відкриває широке поле можливостей для внутрішнього і зовнішнього управління зустрічами, але корисним є доступ до конференцій в якості слухача, який здійснюється за допомогою веб-версії програмного забезпечення і не потребує завантаження окремих файлів, програм та ін. Проте суттєвим недоліком даного застосунку є те, що для користування потрібна реєстрація спеціального акаунту, а іноді зараз він має 60-хвилинні обмеження на проведення зустрічей в онлайн-режимі на деяких українських сервісах.

*Discord* [35, 55] – месенджер для аудіо- та відеочатів, що активно використовується у світовій ігровій спільноті (рис. 1.10-1.12). Проте він має свою цільову аудиторію і серед представників навчальної сфери. Зокрема, Discord використовується під час проведення курсів, робочих зустрічей та онлайн-занять. Серед інструментів у цьому сервісі наявні: голосовий чат із багатофункціональними налаштуваннями, відеозустріч, спілкування текстом, демонстрація екрану, обмін файлами та ін.



Рисунок 1.10 – Загальний вигляд вікна програми Discord

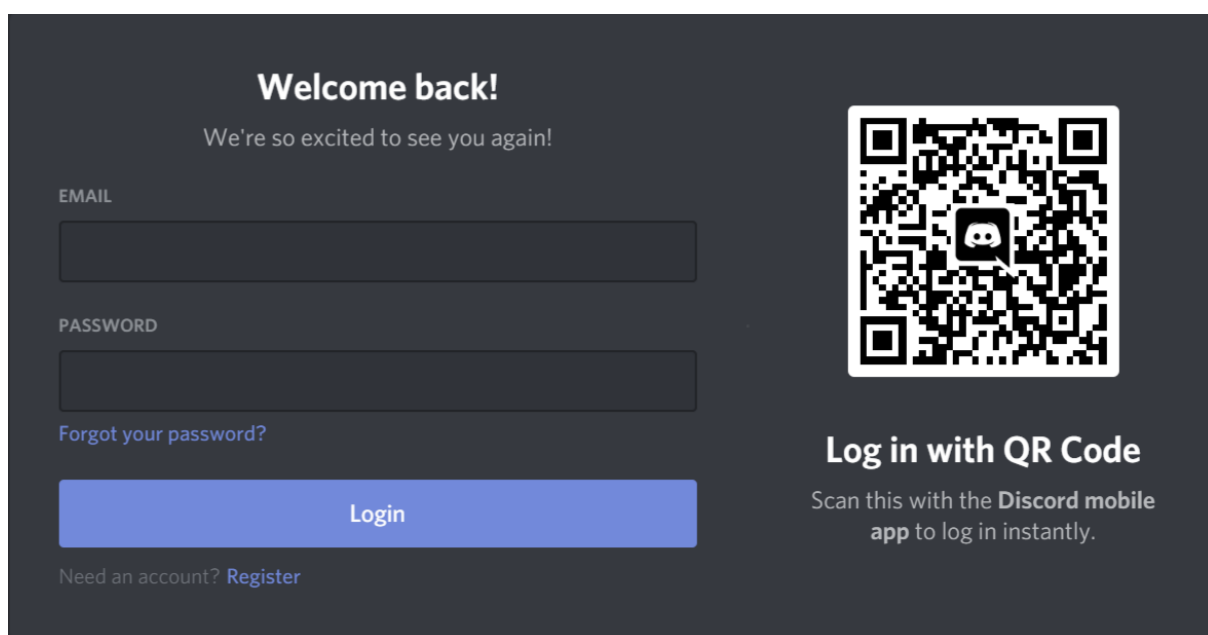


Рисунок 1.11 – Вікно з реєстрацією сервісу Discord

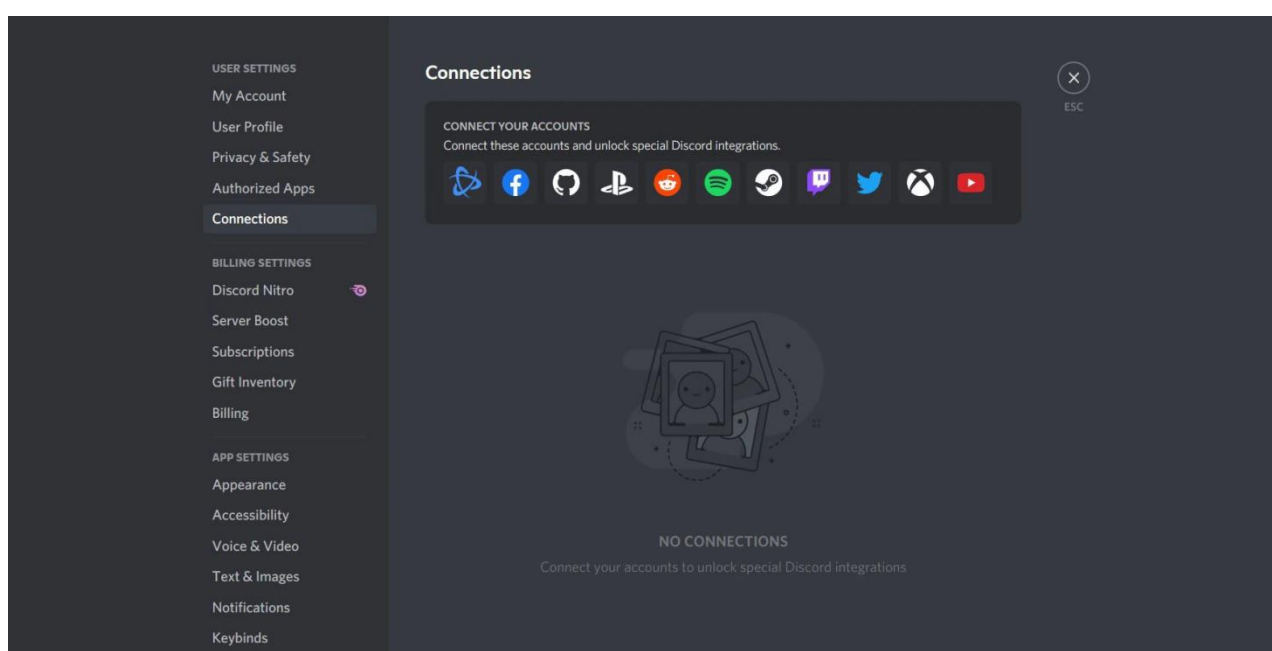


Рисунок 1.12 – Вікно з налаштуваннями сервісу Discord

Також у Discord наявні деякі налаштування конфіденційності, які можуть коригуватися користувачем. Проте, слід зазначити, що функція відеочату обмежена 25-ма учасниками, а завантажувати у безкоштовній версії можна не більше, ніж 8 мб (у платній версії – 100 мб). Таким чином, Discord є досить цікавим веб-інструментом, але за функціоналом та іншими особливостями

може бути менш зручним для проведення різноформатних онлайн-занять, ніж програми для відеоконференцій Google Meet і Zoom, месенджери Telegram, Viber, Skype.

Skype [41, 42, 43] – раніше популярний сервіс для здійснення онлайн-зустрічей, одна з найперших програм з функцією здійснення відеодзвінку (рис. 1.13). На даний момент у цьому програмному забезпеченні наявні наступні функції: здійснення групових і приватних відео- та онлайн зустрічей, обмін повідомленнями та реакціями, демонстрація екрану, запис зустрічей, динамічні субтитри.

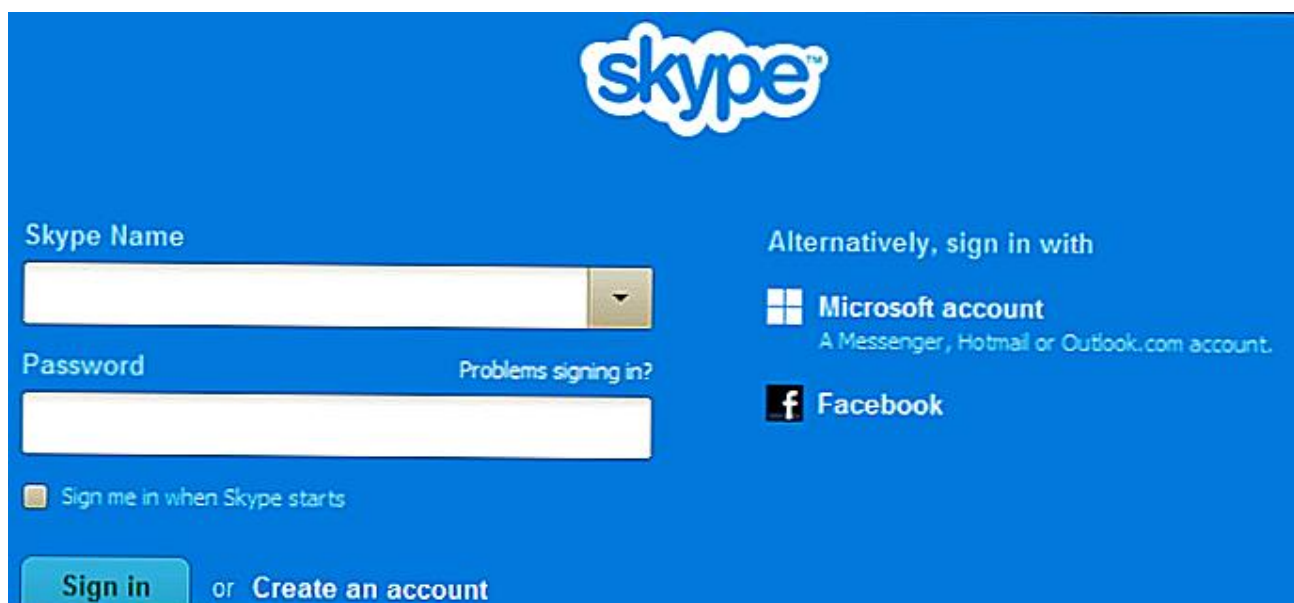


Рисунок 1.13 – Загальний вигляд стартового вікна програми Skype

Важливим є наявність наскрізного шифрування, що сприяє досягненню конфіденційності і приватності онлайн-розмов. Зараз Skype використовується як для особистих, так і робочих зустрічей, проте є менш популярним, ніж вищезгадані сервіси через особливості програмного забезпечення (необхідна наявність спеціального акаунту, встановлення спеціального застосунку і т.д.), у чому суттєво їм програє. Але, наостанок, слід зазначити, що Skype має суттєву перевагу над такими веб-інструментами, як Google Meet, Zoom, BigBlueButton, Discord, Teams. Вона полягає у можливості дзвінків на мобільні та стаціонарні номери, що є надважливим у складні часи в умовах обмеженого доступу до

Інтернету і необхідності здійснення різних дзвінків. До того ж, сервіс Skype підтримується багатьма видами сучасних електронних пристроїв, таких як смартфони (Android і iOS), планшети, ноутбуки, комп'ютери та навіть Alexa і Xbox. Таким чином, програма Skype вдало поєднує у собі функції як месенджера, так і сучасного програмного забезпечення задля проведення онлайн-мітингів.

Таку ж можливість групових відеозустрічей надають соціальні месенджери [22]: Telegram, Viber, Instagram, Facebook, YouTube, Hangouts, WhatsApp та ін.

Месенджери *Telegram* (рис. 1.14) та *Viber* (рис. 1.15) мають не тільки розширений функціонал, але й велику аудиторію українських користувачів, що значно зменшує кількість проблем стосовно початку занять за допомогою цих систем, а саме, відсутня необхідність реєстрації, якщо акаунт вже існує.

*Instagram* – це популярний сервіс для всесвітнього обміну фото- та відеоматеріалами. Проте, хоч він і має потрібну функцію, якість дзвінка програє сервісам, згаданим вище. До того ж, легкою є можливість здійснення дзвінків лише за допомогою мобільного пристрою, а не ПК. Крім того, слід розуміти, що частка цільової аудиторії, що користується сервісом Instagram, є меншою, ніж у Telegram [44] та Viber [51].

*Facebook* – досить популярна соціальна мережа у світі. Проте в українському просторі він не є дуже поширеним серед представників учнівської молоді. До того ж, функція Стрім (аналог відеозустрічі) в цій програмі має значно менший функціонал, тож програє усім вищезазначеним сервісам.



Рисунок 1.14 – Загальний вигляд вікна месенджера Telegram

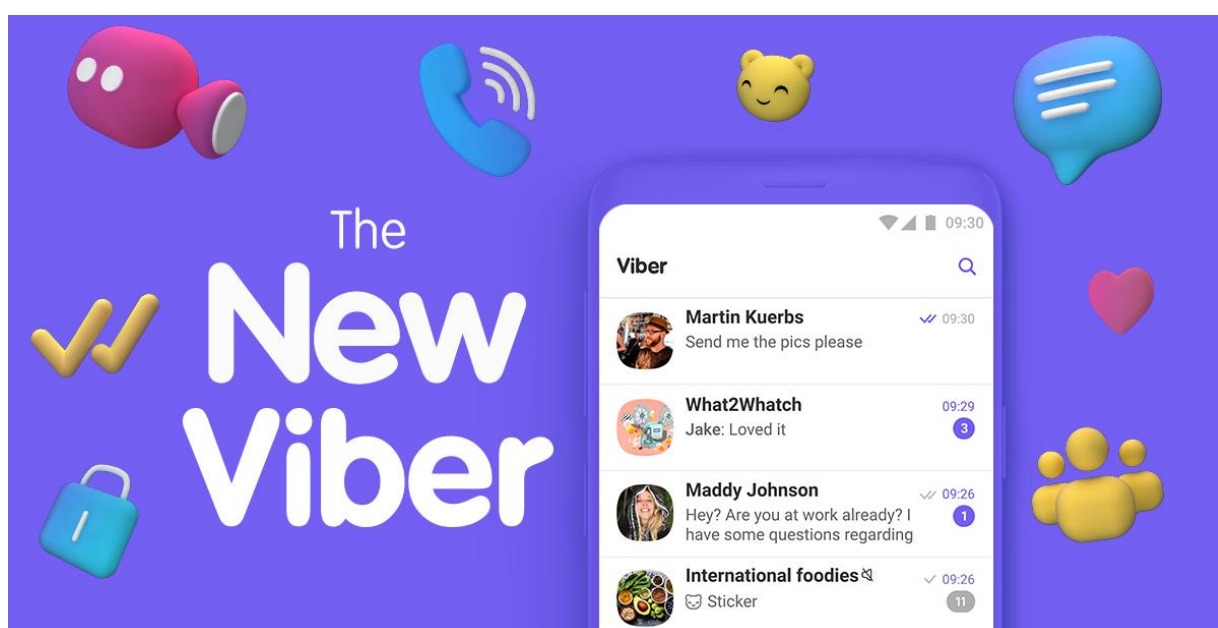


Рисунок 1.15 – Загальний вигляд вікна програми Viber

*YouTube* можна розглядати не тільки як популярний сервіс для обміну відео, проте як можливість ведення стримінгових ефірів та створення власних ютуб-каналів. Через це, на нашу думку, цей сервіс має більше переваг і може



бути гідним суперником Google Meet і Zoom, але тільки якщо йдеться не про активних глядачів відео, бо тут він їм значно програє.

*Hangouts* [32, 33, 34, 52]– застосунок компанії Google для здійснення відеозустрічей та обміну повідомленнями, тобто поєднує функції месенджера та застосунку для відеоконференцій (рис. 1.16).



Рисунок 1.16 – Загальний вигляд вікна програми Google Hangouts

Звичайно, що основною перевагою популярних месенджерів, таких, як Telegram, Viber є можливість не тільки проведення відеозустрічей, проте й обмін повідомленнями, створення груп і каналів із розширеним функціоналом.

Крім того, існує низка різноманітних онлайн-інструментів таких, як інтерактивні дошки, медіаредактори, конструктори інфографіки тощо. Але їхня кількість занадто велика, щоб розглядати їх в межах даної роботи, хоча їхня різноманітність дозволяє ефективно використовувати можливості деяких з них.

Особливо важливим є те, що, незважаючи на переваги та недоліки веб-сервісів, головним є не наявність безкоштовного доступу до багатьох онлайн-сервісів, а зацікавленість у педагогічній діяльності вчитель. Як відомо, учні є більш вмотивованими до навчання за умови зацікавленості вчителя в тому, що він викладає, а також бажанні передати свої знання учням і сприяти засвоєнню ними якомога більшої кількості корисної інформації.

## Висновки до розділу 1

Проведений аналіз джерел свідчить, що за останні роки різко та суттєво виріс попит на різноманітні онлайн-ресурси, що можуть бути використані у педагогічній діяльності вчителя. Це пов'язано як з прогресом у системі української світової освіти, так і з процесами глобалізації людства в цілому. Ці процеси є рушійним фактором для різноманітних ІТ-компаній, які за останні роки розробили сотні прикладних програм та веб-платформ. Вище перелічені проблеми, з якими стикалося людство в останні роки, додатково стимулювали бурхливий розвиток ІТ-освіти.

Як наслідок, ми маємо спектр різноманітних інструментів, які дають можливість як навчатися дітям молодшого віку, учням середніх класів та старшокласникам, так і студентам та навіть літнім людям, користуючись низкою різноманітних курсів, є можливість дистанційного спілкування з будь-яким вчителем або наставником, є можливість керувати освітнім процесом дистанційно за допомогою певних програм. Суттєвим підґрунтям для кращого опанування навчального матеріалу є, з одного боку, таке різноманіття веб-ресурсів, яке дає можливість вчителю вибирати найкращий варіант для кожного, але з іншого боку це додатково напружує освітянина, змушує його проводити постійний аналіз існуючих програм та проходити додаткове навчання з метою опанування якимись специфічними веб-інструментами. Вочевидь, з такими проблемами стикаються і вчителі математики, оскільки існує низка веб-ресурсів, які можна використовувати саме на заняттях математики. Отже, існує нагальна потреба обрати оптимальний варіант з існуючих веб-платформ, які будуть корисні вчителям математики як для початкової, так і середньої ланки освіти, що змушує підібрати найкорисніші та найпотужніші веб-інструменти саме для представників математичної освіти.



## РОЗДІЛ 2

### ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИЦІ

#### 2.1. Проблеми у сучасному вивченні математики без використання *Web-технологій*

Застаріла система вивчення математики у ХХІ столітті виглядає наступним чином: із обладнання учням надаються лише підручники, зошити та дошка, а новий матеріал завжди викладається лише аудіально, у вигляді лекцій. Такий тип репродуктивного навчання від вчителя учню абсолютно не сприймається сучасними дітьми, яким притаманне кліпове мислення.

У сучасних умовах [46, 49, 50] діти мають зовсім інший тип мислення, ніж у минулих століттях. Тепер уявність вивченого матеріалу тільки заважає навчанню. Це є перепорою до успішного оволодіння математикою як у молодшій, так і у середній ланці шкільної освіти. Нам вбачається доцільним застосування наступних способів вирішення даної проблеми:

- надання реальних даних у математичних завданнях (це зближує дітей із реальним світом, що є простішим, ніж застосування уяви);
- наведення реальних ситуацій із власного минулого в якості навчальних завдань (це допомагає краще зрозуміти завдання, питання);
- пропонування учням самостійно створювати завдання з математики на основі власного життєвого досвіду (допомагає не тільки наблизити себе до завдання на папері, але й опанувати важливі нематематичні життєві навички).

Також проблемою сучасного вивчення математики у школі є недостатня оцінка учнів. Потрібно збільшити кількість та частоту поточних типів контролю задля отримання постійної перевірки знань учнів замість обмеження кінцевими контрольними роботами, що є зараз.

Проте головною проблемою сучасної української освіти є дистанційне

навчання. Опанування навичок роботи з інтернет-технологіями, які не інтегруються, а складають зміст і форму навчання, й досі залишається актуальною проблемою української освіти всіх щаблів, рівнів і спеціалізацій.

В першу чергу, слід згадати, що дистанційність освіти впливає на процес вивчення математики, бо наявний зменшений рівень комунікації вчителів та учнів. Також важливо розуміти, що багато учнів досить повільно входять у сучасний інфопростір, у якому все здійснюється за допомогою Web-технологій.

Як було зазначено вище, успішному навчанню математики заважає наявність кліпового мислення як основного в учнів. Таким чином, об'єм інформації, її зміст та форма мають набувати істотних змін. І в багатьох випадках це веде до зменшення ефективності навчання, бо перехід до більш яскравого, але редукованого за розмірами та викладеного вже не розлогими фразами навчального матеріалу призводить до деградації мислення та зміни розумових і мисленнєвих процесів.

## **2.2. Загальна інформація про інформаційні ресурси, що є корисними для навчання математиці**

Сучасне навчання вимагає застосування *web*-технологій задля повноцінного опанування всіх необхідних навичок. До того ж, використання цих сервісів [48] значно спрощує роботу педагога, бо надає можливість більше часу приділити активному засвоєнню навчального матеріалу учнями під час тренувань у вигляді різних тестів та інтерактивів. Сучасне навчання математики за системою НУШ вимагає не тільки активного впровадження інноваційних педагогічних технологій від викладача, а ще й використання актуальних освітніх *web*-технологій. Сучасних учнів вже не зацікавлять текстові лекції без будь-якого демонстраційного матеріалу.

Зараз у вільному доступі наявні різні онлайн-сервіси [53, 54] для навчання математиці. Це і платформи з текстовими та іншими видами матеріалів, тестовими завданнями, а також різні види калькуляторів та сервісів для

створення геометричних та алгебраїчних побудов за кілька хвилин.

Google Meet має інтеграцію з сервісами Miro та Jamboard. *Miro* – велика інтерактивна дошка, функціонал якої не обмежується використанням Google Meet. *Jamboard* – інтерактивна дошка з розширеним функціоналом, що інтегрована у сервіс Google Meet. Важливим є те, що ця дошка має декілька функціонально розподілених ролей для учнів (читач/редактор).

Цікавим рішенням для заміни крейдової дошки на віртуальну може стати сервіс Padlet (рис. 2.1). Він має функції багатофункціональної дошки із цікавим дизайном та різними функціями.

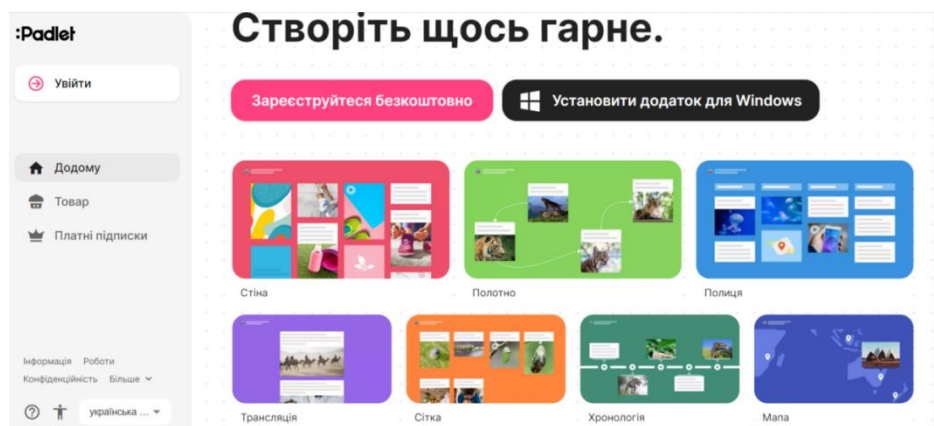


Рисунок 2.1 – Онлайн-дошка *Padlet*

В аспекті навчання математики доцільно використовувати й різні інтернет-ресурси, що містять можливості роботи з інфографікою. Яскравими прикладами можуть слугувати наступні:

1) *Canva* – багатофункціональний сервіс, завдяки якому можна створювати різноманітні варіанти дизайну та інфографіки (рис. 2.2). Причому як власні, так і за допомогою шаблонів. Важливим надбанням сервісу є можливість командної роботи та інтеграція із онлайн-дошками (рис. 2.3).

2) Сервіс *easelly* дозволяє створювати та редагувати різні типи інфографіки, проте його недоліком для деяких користувачів може стати відсутність україномовного інтерфейсу (рис. 2.4).

3) *Infogram* – сервіс, за допомогою якого можна створювати інфографіки, діаграми та мапи. Проте, слід зазначити, що, як і у попереднього

ресурса, тут немає українськомовної локалізації інтерфейсу (рис. 2.5).

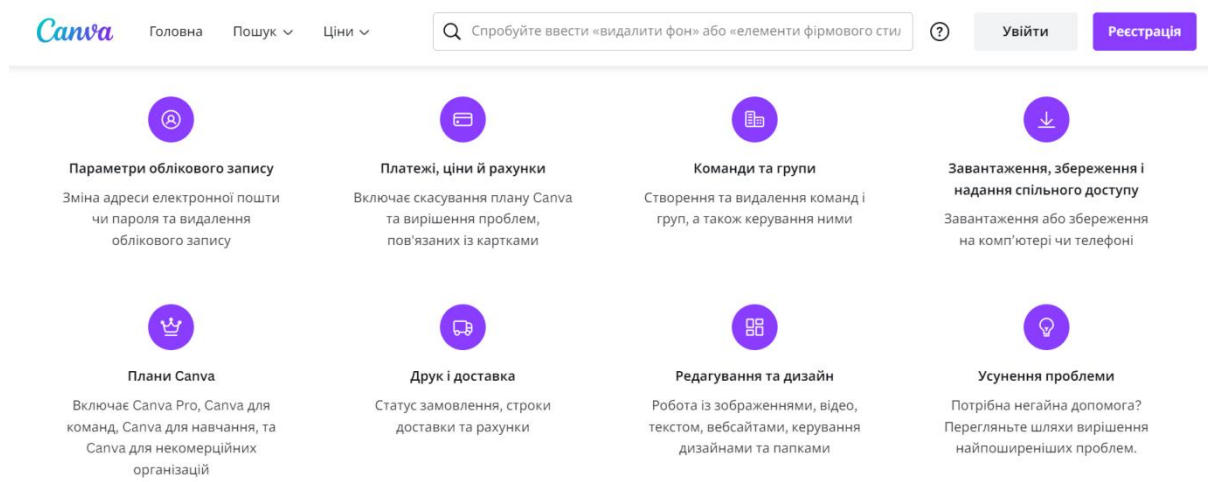


Рисунок 2.2 – Інструменти, доступні у сервісі Canva

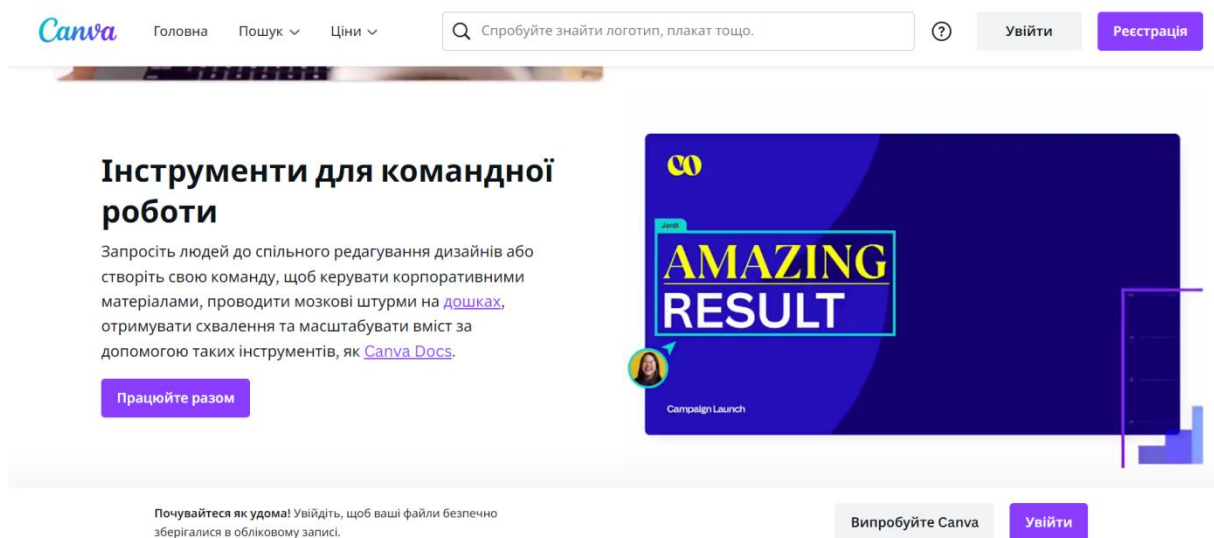


Рисунок 2.3 – Можливість спільної діяльності багатьох учасників

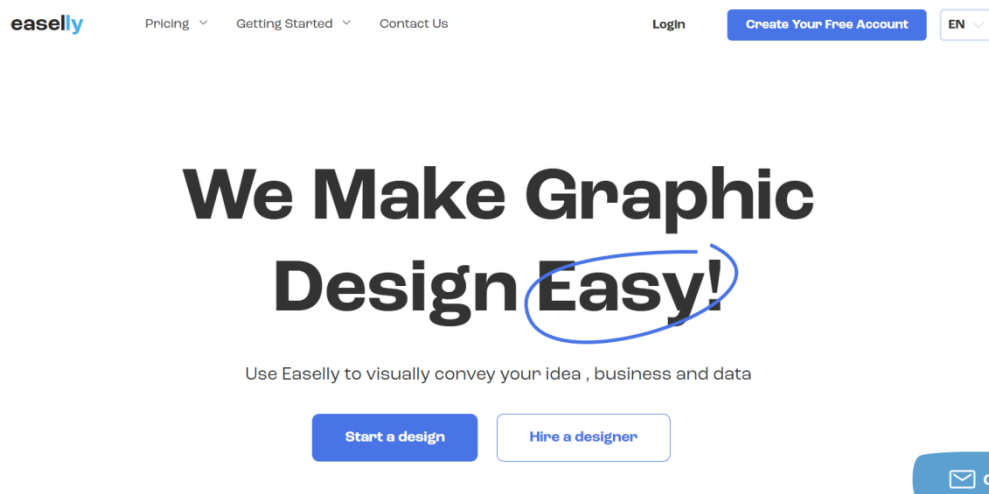


Рисунок 2.4 – Сервіс із англomовною локалізацією *easelly*

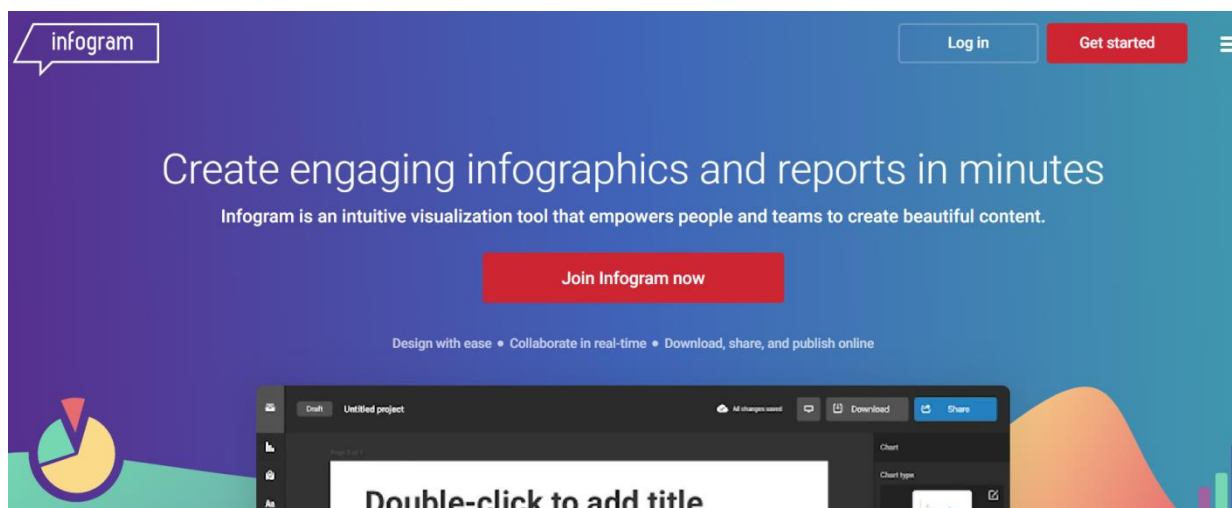


Рисунок 2.5 – Сервіс із англomовним інтерфейсом *Infogram*

Також на заняттях з математики доцільно використовувати онлайн-калькулятори та конструктори:

1) *Desmos калькулятор*, за допомогою якого можна не тільки проводити розрахунки, а ще й будувати графіки, таблиці, та навіть вирішувати рівняння і нерівності (рис. 2.6).

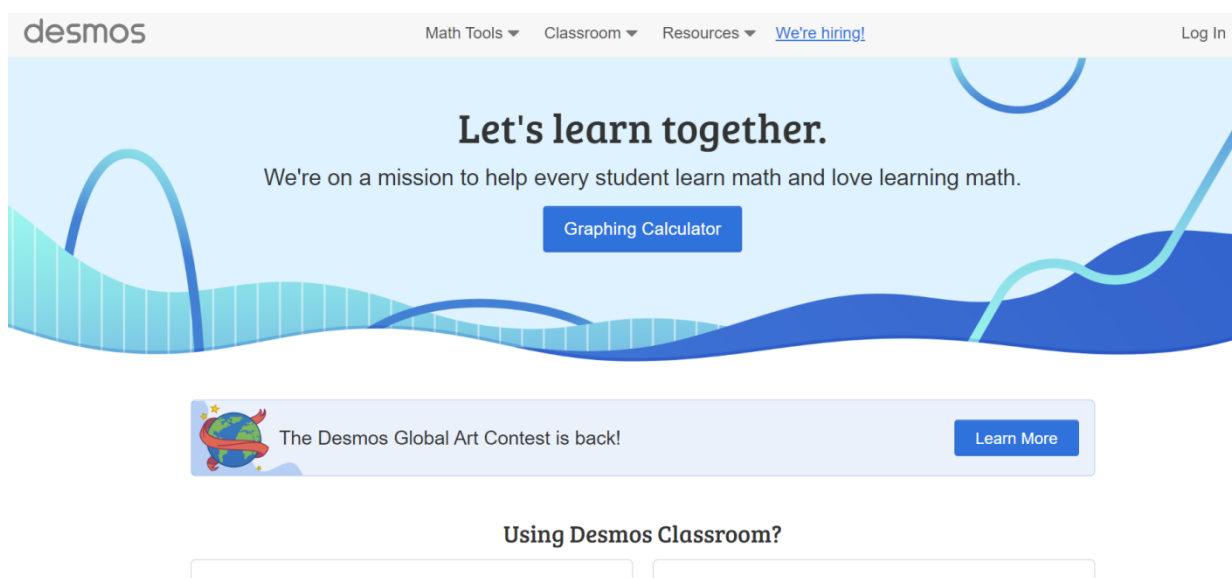


Рисунок 2.6 – Вікно онлайн-калькулятора Desmos

2) Цікавим надбанням вчителів математики в освітньому процесі може стати використання сервісу *Desmos Classroom Activities*, який надає можливість

створення інтерактивних завдань, а також інтеграції учнів до сучасного процесу перебування у інтернет-ресурсах.

3) Сервіс *MathFight* допомагає у проведенні математичних дуелей, що значно урізноманітнює навчальний процес і, таким чином, зацікавлює більше дітей до навчання (рис. 2.7). Вагомою перевагою веб-ресурсу є можливість використання його у мобільних пристроях.



Рисунок 2.7 – Сервіс для математичних дуелей *MathFight*

### 2.3. Перспективні веб-ресурси з точки зору методики викладання математики у закладах загальної середньої освіти

Перспективними онлайн-сервісами, що доцільно використовувати на уроках математики у закладах загальної середньої освіти, є *Google Meet*, *Kahoot!* [14, 15], *Geogebra* [16], НаУрок [17] та інші. Деякі з них є загальнодоступними сервісами для проведення онлайн-зустрічей (що є актуальним в умовах дистанційного навчання, яке на даний момент має найбільшу питому вагу у системі освіти України і не втрачає свої актуальності ще з часів перших хвиль пандемії), а інші – спеціальними сервісами для створення побудов у онлайн-режимі та онлайн-сервісами з різними видами інтерактивної діяльності. Але значною мірою використання того чи іншого онлайн інструменту залежить від майстерності та амбіційності вчителя, його спроможності максимально використовувати весь функціонал тощо.

## **Висновки до розділу 2**

Сучасна “діджіталізація” мислення учнів суттєво впливає на їх здатність до опанування математики. З одного боку, їх прагнення до візуалізації матеріальних об’єктів та процесів дає можливість ефективно використовувати математику, оскільки вона має потужні можливості графічного відображення навчального матеріалу. З іншого боку, математика базується на уявленні, абстрактному та просторовому мисленні, що викликає суттєве напруження, оскільки змушує мозок синтезувати образи в собі, а не користуватися готовою інформацією як зазвичай.

У цьому плані важливим та надійним підґрунтям є різноманіття веб-ресурсів, які дозволяють не лише наочно відображати окремі елементи математики, зв’язки між ними та їх взаємодію, але й дають необхідний поштовх мозку для генерації власних ідей та образів. Низка можливостей спеціалізованих веб-інструментів змушує занурюватися у навчальний процес, додатково посилюючи навички учня у комунікації, інформатизації тощо.

Вочевидь, що, враховуючи широкий діапазон різновидів та можливостей існуючих та доступних веб-технологій, існує нагальна потреба зі створення комплексного підходу до їх використання з вибором конкретних зручних онлайн-ресурсів. Тому є сенс зупинитися на найоптимальнішому варіанті, який можна використовувати широкому колу вчителів на заняттях з учнями різного віку та рівня підготовки.

## РОЗДІЛ 3

### ПРАКТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИЦІ

#### 3.1. Використання віртуальних засобів навчання під час роботи з програмою *Google Meet*

У сфері дистанційного навчання для проведення онлайн-зустрічей повсюдно використовується програма *Google Meet* (рис. 3.1). Цей онлайн-сервіс підходить для різних типів навчальних заходів – занять, відкритих уроків і т. д. По-перше, ця платформа надає можливість для уроків необмеженої кількості часу. По-друге, для того, щоб зайти на заняття не потрібно завантажувати і налаштовувати застосунки або програми. І, по-третє, для того, щоб увійти (рис. 3.2) на онлайн-зустріч не завжди потрібно мати гугл-акаунт, бо за попередньою домовленістю з організатором можна зайти і як користувачу без гугл-акаунту. Головне, що потрібно знати про зустрічі в *Google Meet* – це те, що, по перше, завжди вхід кожного учасника має підтверджувати організатор (рис. 3.3); і, по-друге, в організатора є можливість відключити коментування у чаті учасниками зустрічі. Також доцільно згадати про важливе надбання сервісу – *Jamboard*. Також цікавою є вбудована інтеграція *Google Meet* з сервісом *Miro*. Ця інтерактивна дошка має великий спектр можливостей для цікавого навчання.

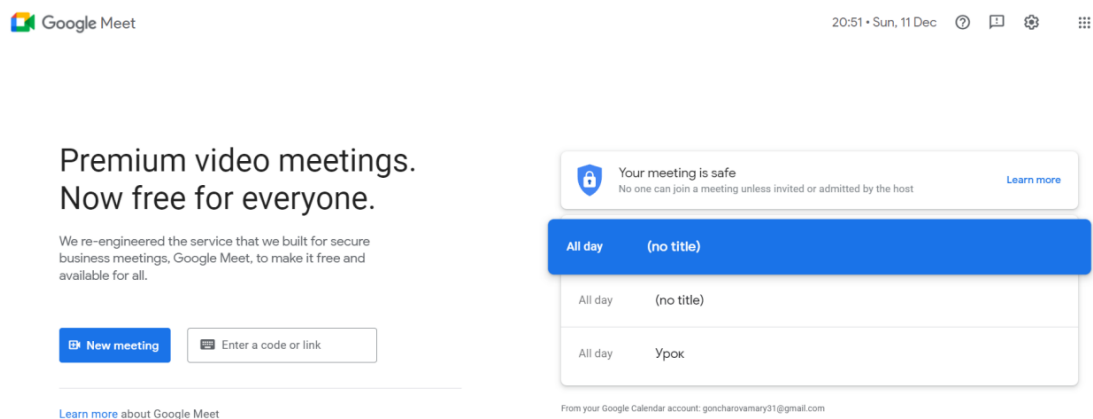


Рисунок 3.1 – Домашня сторінка веб-версії застосунку Google Meet



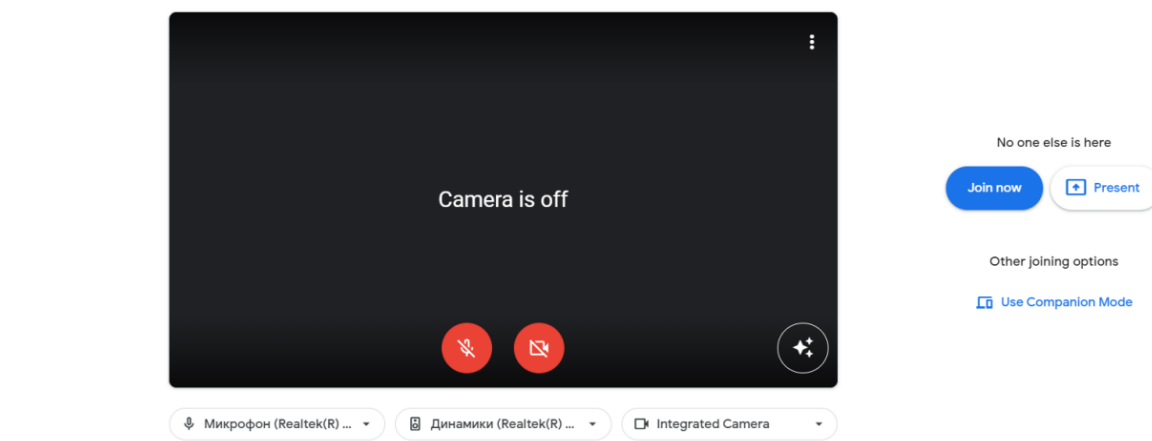


Рисунок 3.2 – Екран приєднання з можливістю здійснення дзвінку в аудіо-та відеоформаті

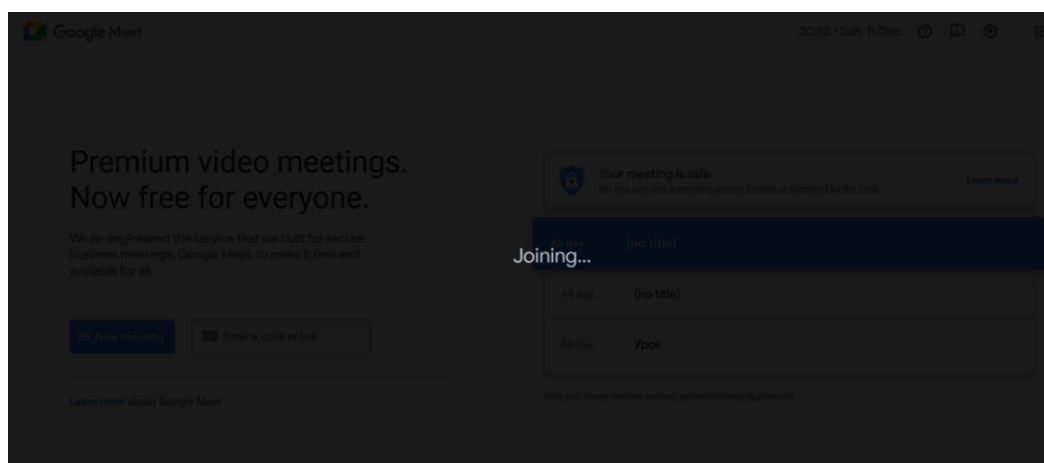


Рисунок 3.3 – Зала очікування напередодні приєднання до конференції

### 3.2. Сумісний доступ до широкого кола педагогічних можливостей при використанні Geogebra

Досягненням сервісу *Geogebra* (рис. 3.4–3.21) є поєднання геометричного, числового та алгебраїчного елементів моделювання задачі, про що пишуть О. Хрущ та В. Лотоцький [18]. Ця система надає можливість унаочнення складних математичних понять і полегшення процесу рішення завдань. Та, водночас, допомагає більш якісно вирішувати задачі і розвивати професійні математичні навички.

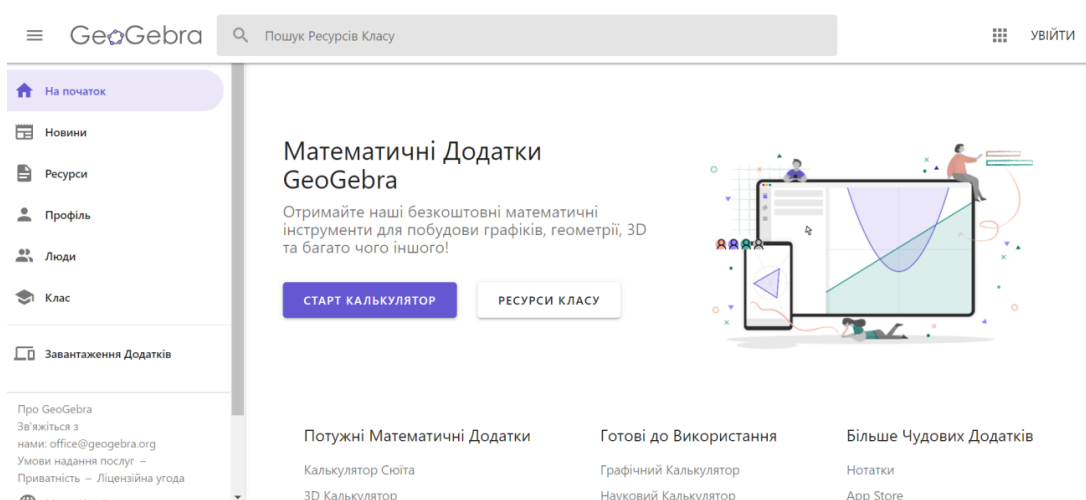


Рисунок 3.4 – Домашня сторінка веб-версії застосунку Geogebra

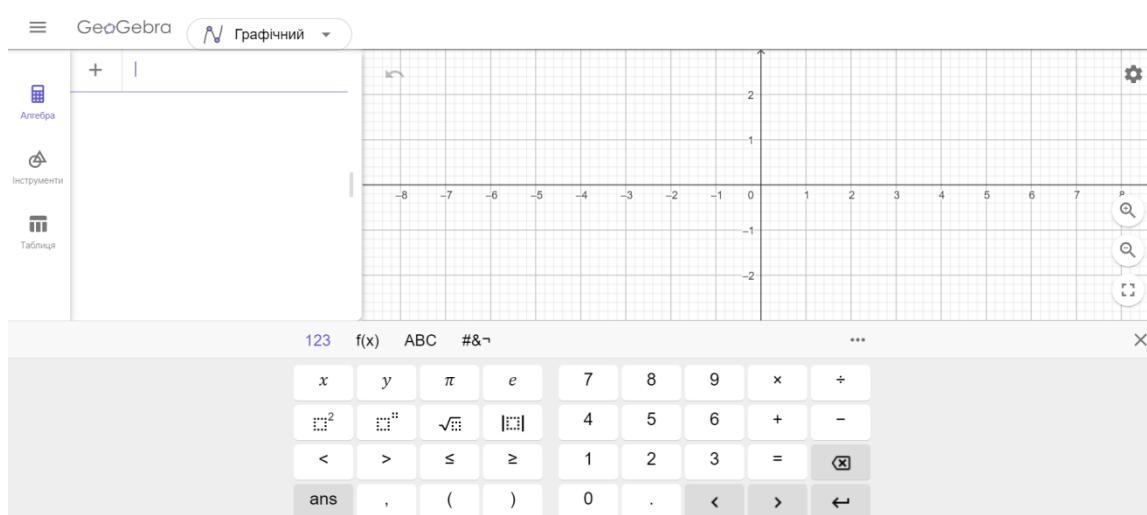


Рисунок 3.5 – Стартова сторінка застосунку

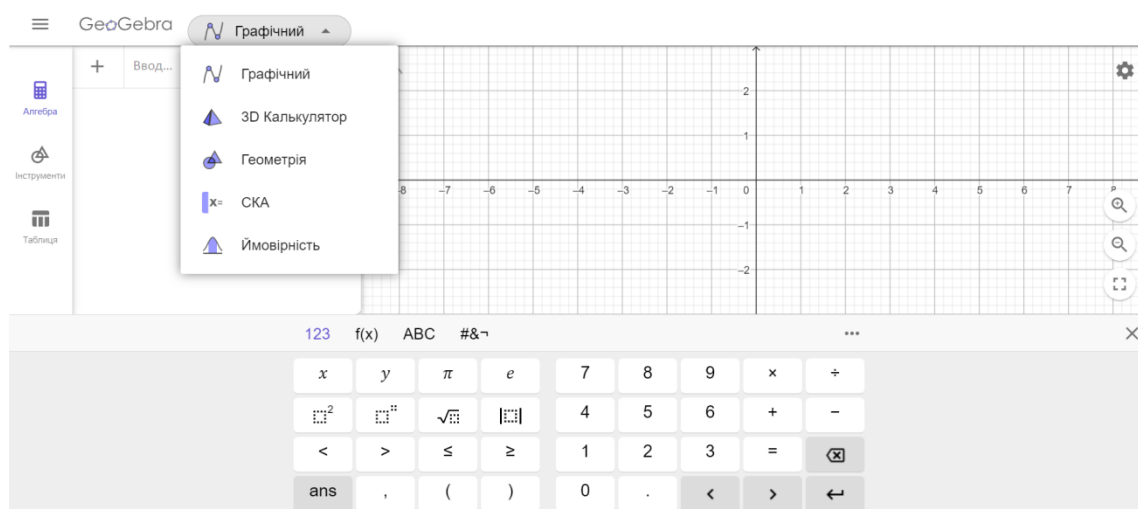


Рисунок 3.6 – Внутрішні можливості сервісу

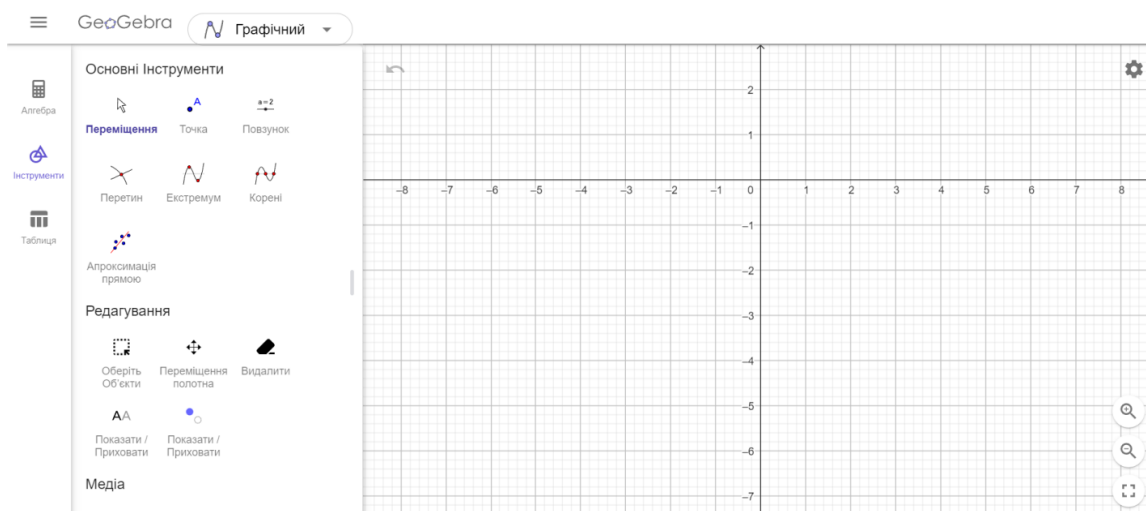


Рисунок 3.7 – Категорії інструментів сервісу “Основні, редагування”

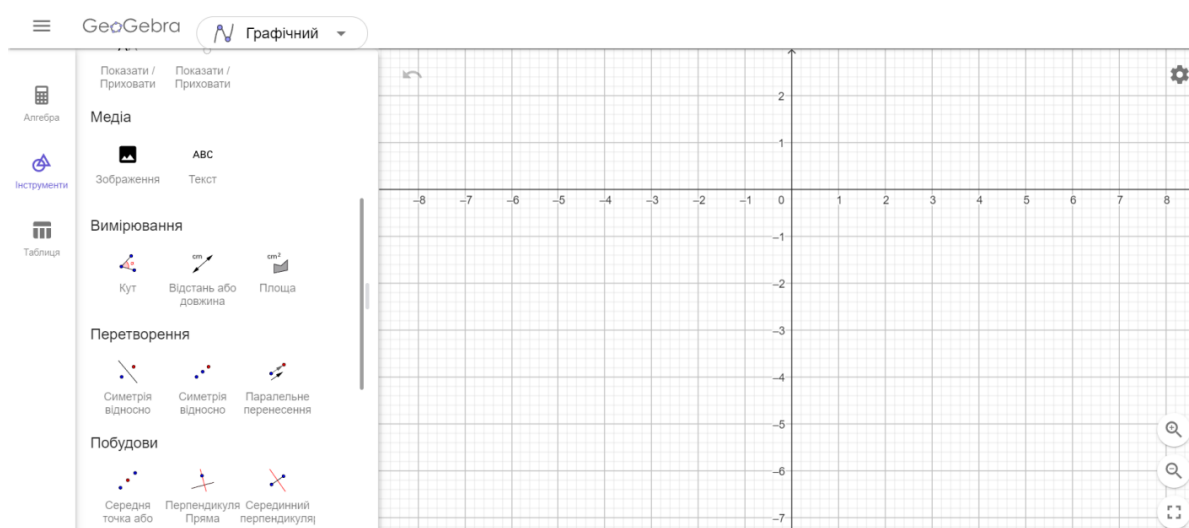


Рисунок 3.8 – Категорії інструментів сервісу “Медіа, вимірювання тощо”

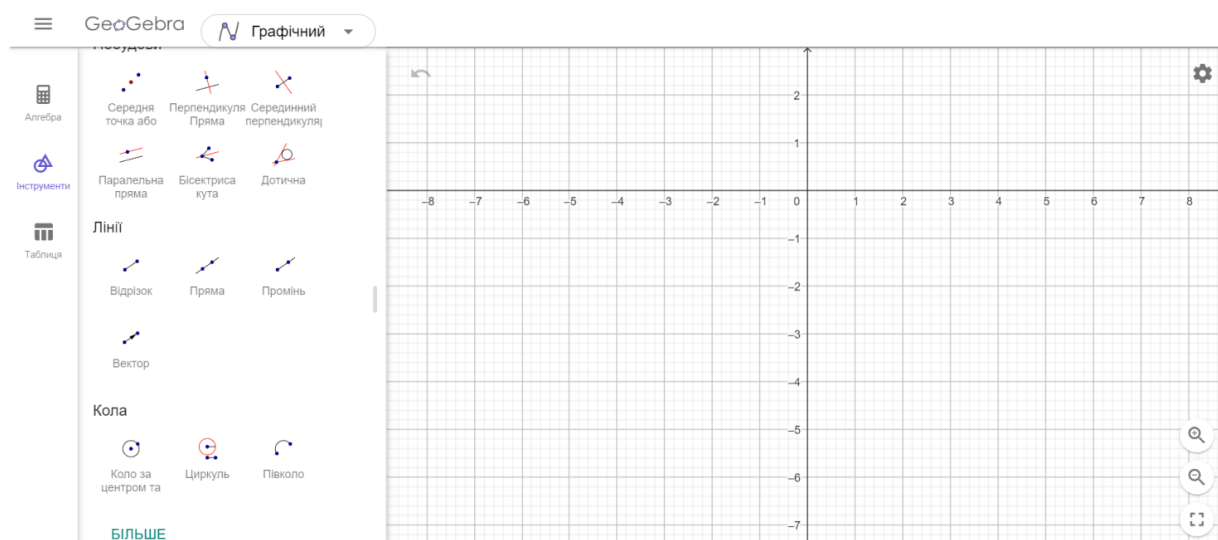


Рисунок 3.9 – Категорії інструментів сервісу “Побудови, лінії, кола”

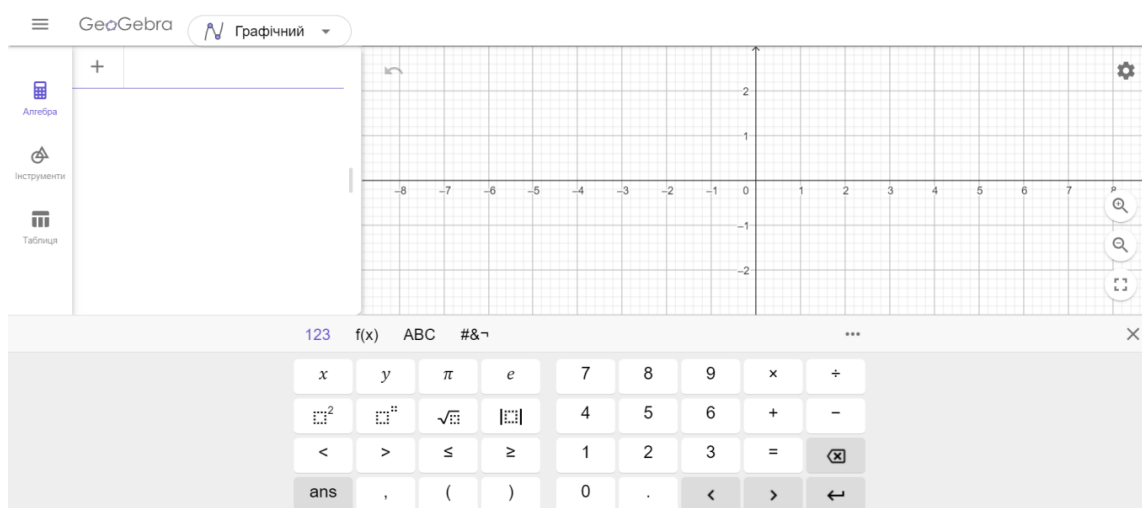


Рисунок 3.10 – Інструменти калькулятора

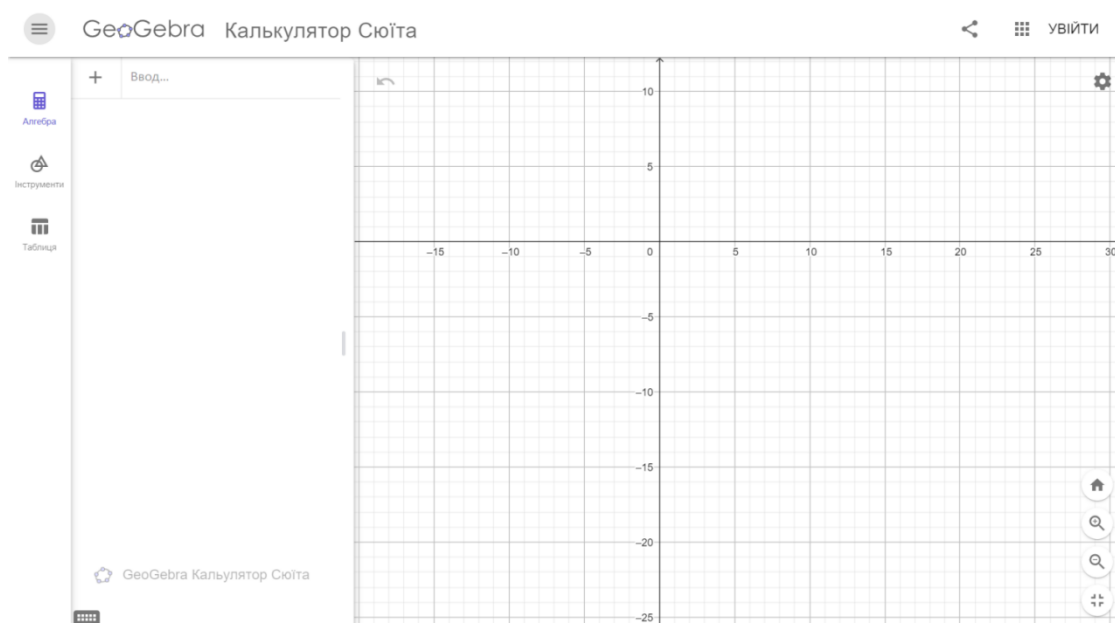


Рисунок 3.11 – Координатна площина у повноекранному режимі

GeoGebra + Розробки Завантаження Блог довідка [Увійти](#)

[Пошук](#)

### Попередньо визначені функції та оператори ✖

Щоб створити числа, координати або рівняння за допомогою панелі [введення](#), ви також можете використовувати такі попередньо визначені функції та операції. Логічні оператори та функції перераховані в статті про [булеві значення](#).

**Примітка.** Попередньо визначені функції потрібно вводити в дужках. Не можна ставити пробіл між назвою функції та дужками.

Операція / Функція	Введення
$e$ (число Ейлера)	<a href="#">Alt</a> + <a href="#">e</a>
$i$ (уявна одиниця)	<a href="#">Alt</a> + <a href="#">i</a>
$\pi$	<a href="#">Alt</a> + <a href="#">p</a> або <a href="#">pi</a>

Рисунок 3.12 – Online-довідка зі списком доступних операцій

* ( <u>символ градуса</u> )	<b>[Alt] + [°]</b> або deg
Доповнення	+
Віднімання	-
Множення	* або пробіл
Скалярний добуток	* або пробіл
Векторний добуток (див. <u>Точки та вектори</u> )	$\otimes$
Поділ	/
Піднесення до степеня	^ або верхній індекс ( $x^2$ або $x^2$ )
Факторіал	!
Круглі скобки	( )
x-координата	x( )
y-координата	y( )
z-координата	z( )
Аргумент (також працює для 3D-точок/векторів)	arg()
Сполучений	кон'югат( )

Рисунок 3.13 – Online-довідка зі списком доступних операцій

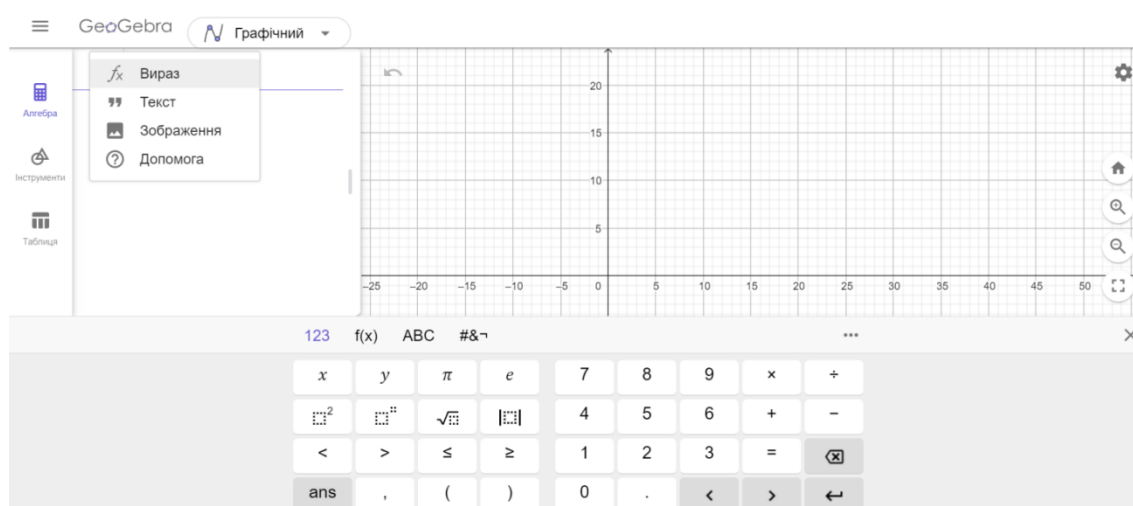


Рисунок 3.14– Інструменти задання функцій

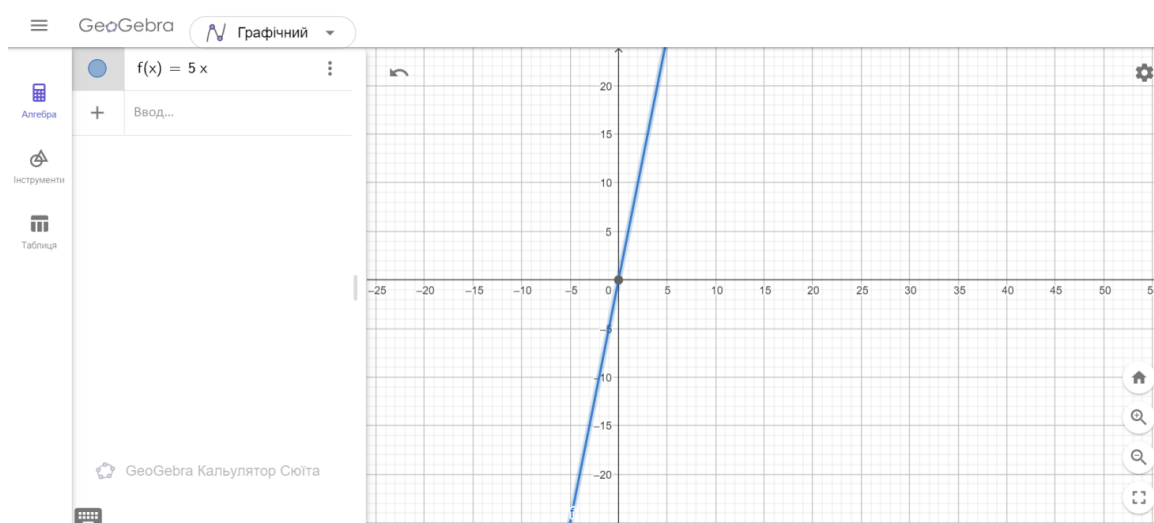


Рисунок 3.15– Приклад задання функції за допомогою виразу

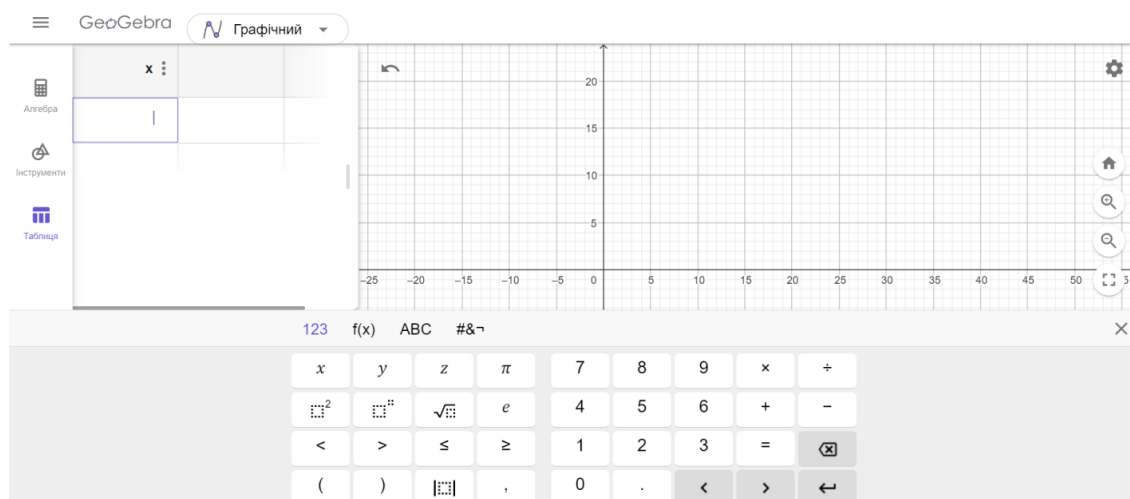


Рисунок 3.16— Задання функції таблицею

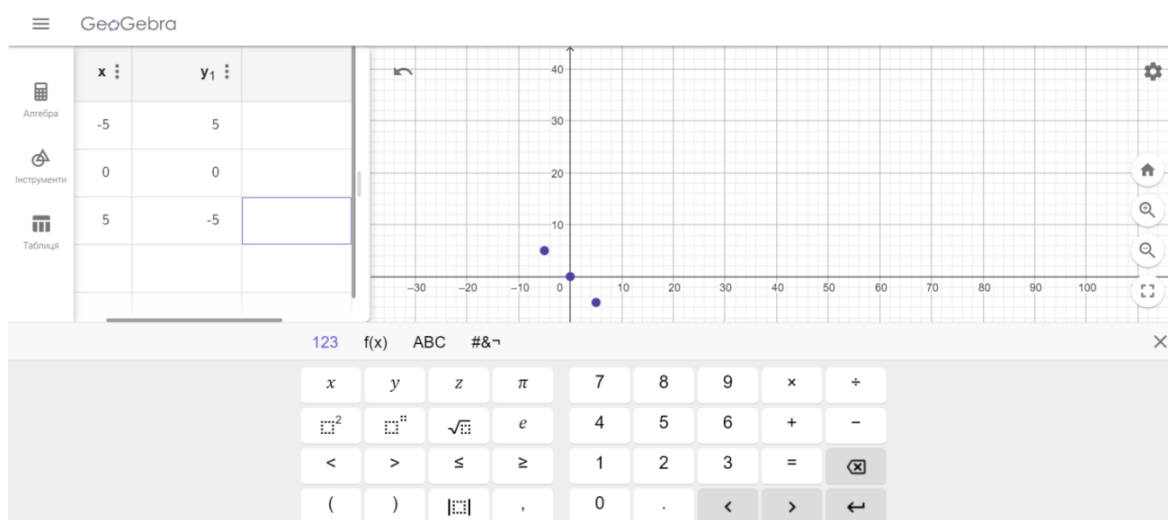


Рисунок 3.17 – Побудова графіку табличним способом

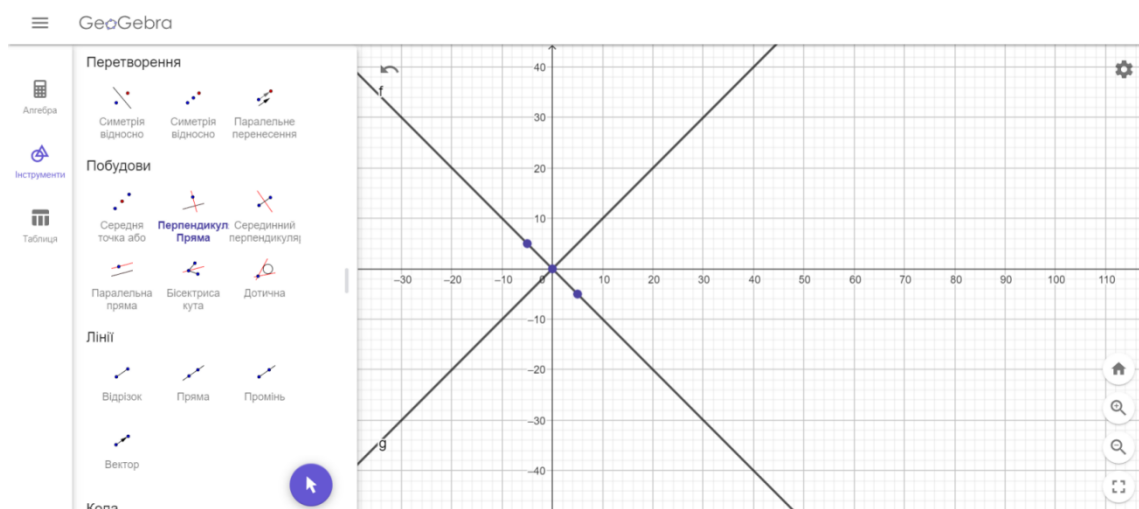


Рисунок 3.18 – Побудова перпендикулярної прямої до графіку

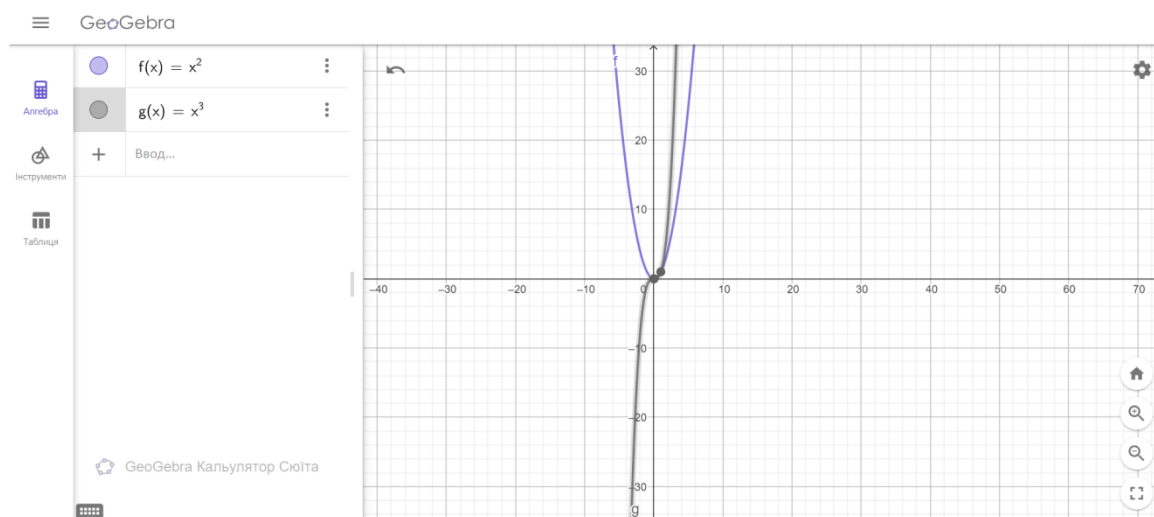


Рисунок 3.19– Побудова графіків функцій різних типів

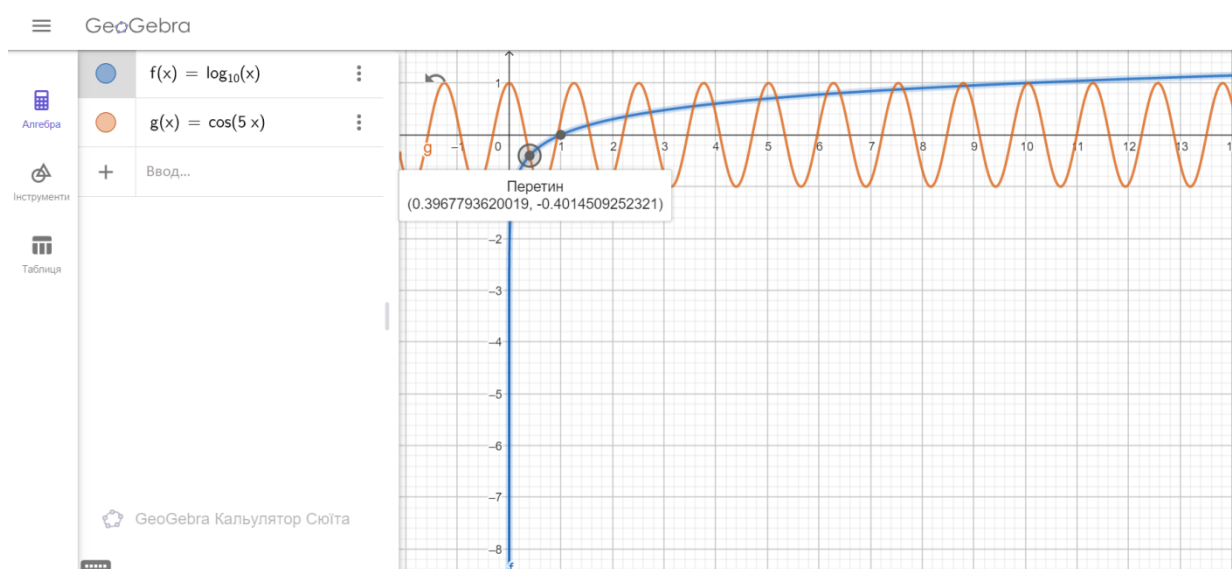


Рисунок 3.20– Координати точок на графіках функцій

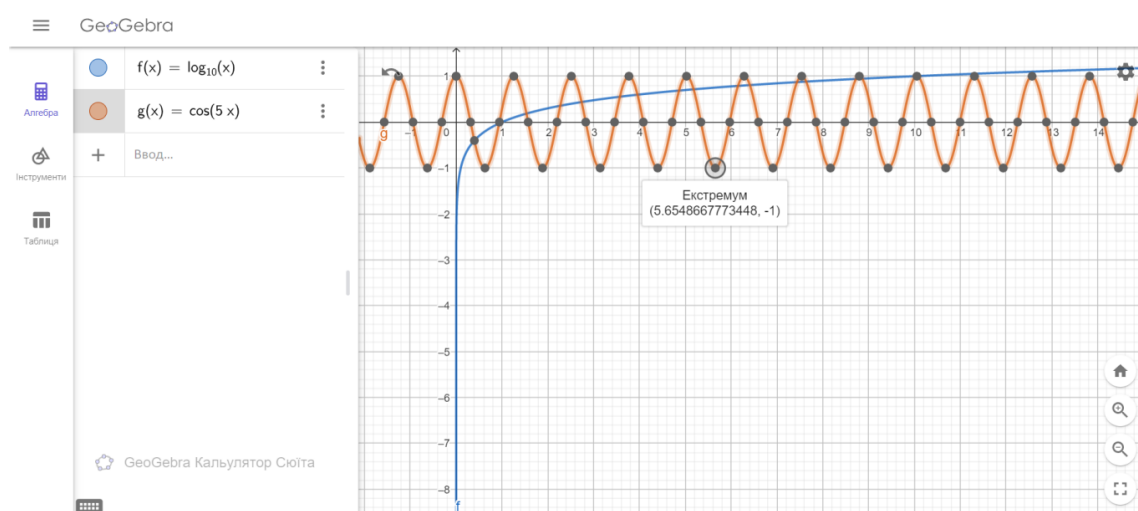


Рисунок 3.21– Координати точок на графіках функцій

### 3.3. Впровадження мотиваційно-гральних методик за допомогою *Kahoot!*

Використання сервісу *Kahoot!* відкриває багато можливостей для впровадження інноваційної педагогіки у сучасну систему навчання математики. Ця платформа (рис. 3.22–3.45) є перспективним напрямом розвитку інтеграції новітніх педагогічних технологій в актуальний навчальний процес. З безкоштовною версією цього сервісу вчитель має можливість створювати тести двох типів: *quiz* (тестові питання з чотирма варіантами відповідей) та *true/false*, тобто тестові питання з варіантами лише двох відповідей – так, чи ні. На відповіді у сервісі надається обмежена кількість часу, що розвиває швидкість, моторність і критичне мислення в учнів. Як видається, англійська мова інтерфейсу не має стати проблемою для сучасних вчителів математики та учнів, бо на даний момент знання принаймні однієї іноземної мови є необхідним для кожного учасника навчального процесу. Це є актуальним фактором інтеграції українського навчального процесу до світової навчальної системи.

Також слід зазначити, що, увійшовши як учень, можна отримати доступ до багатьох цікавих і корисних тестів, що є загальнодоступними у системі сервісу *Kahoot!*

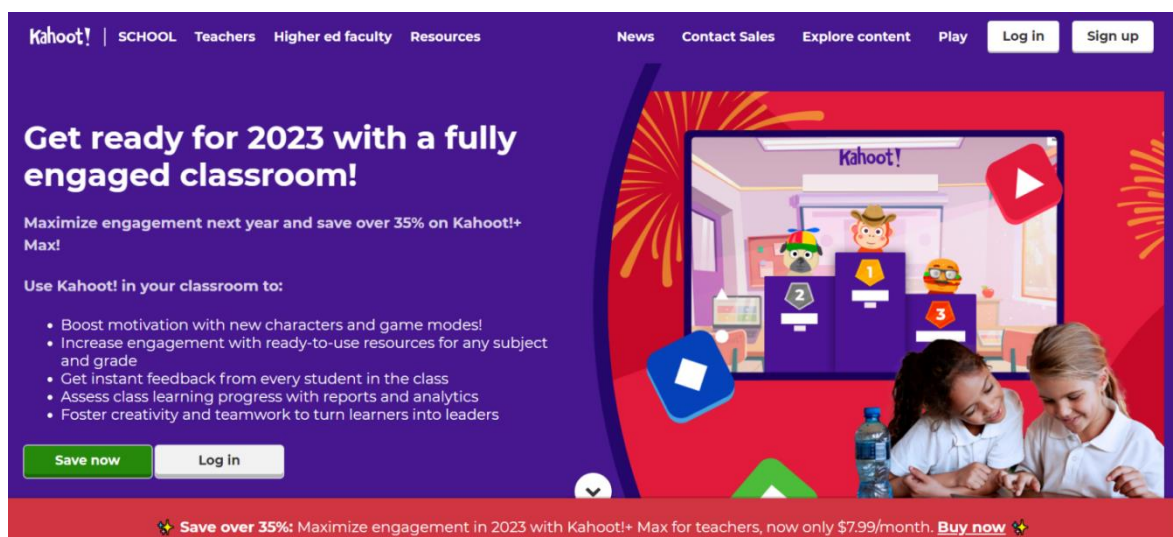


Рисунок 3.22– Стартова веб-сторінка сервісу *Kahoot!*



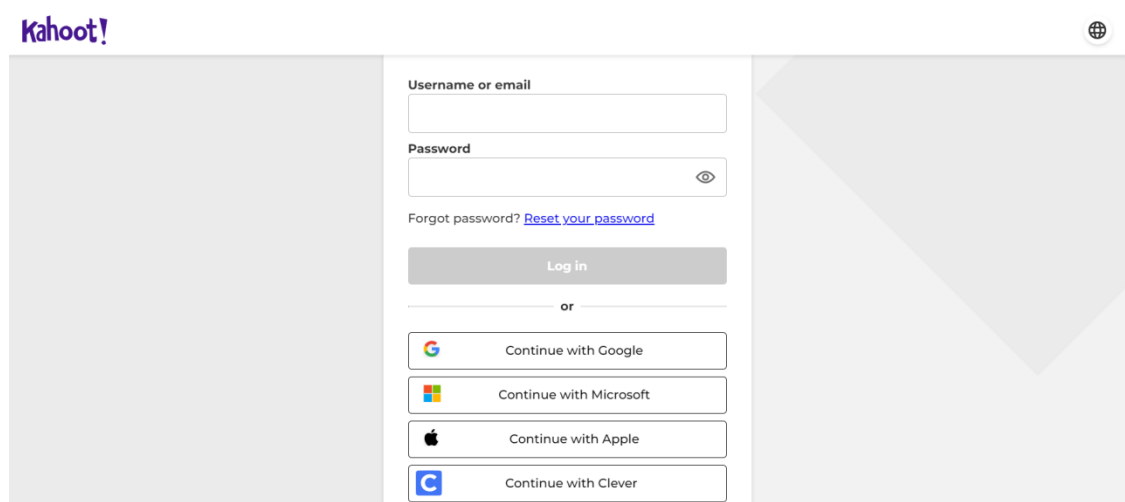


Рисунок 3.23– Можливі способи входу у застосунок

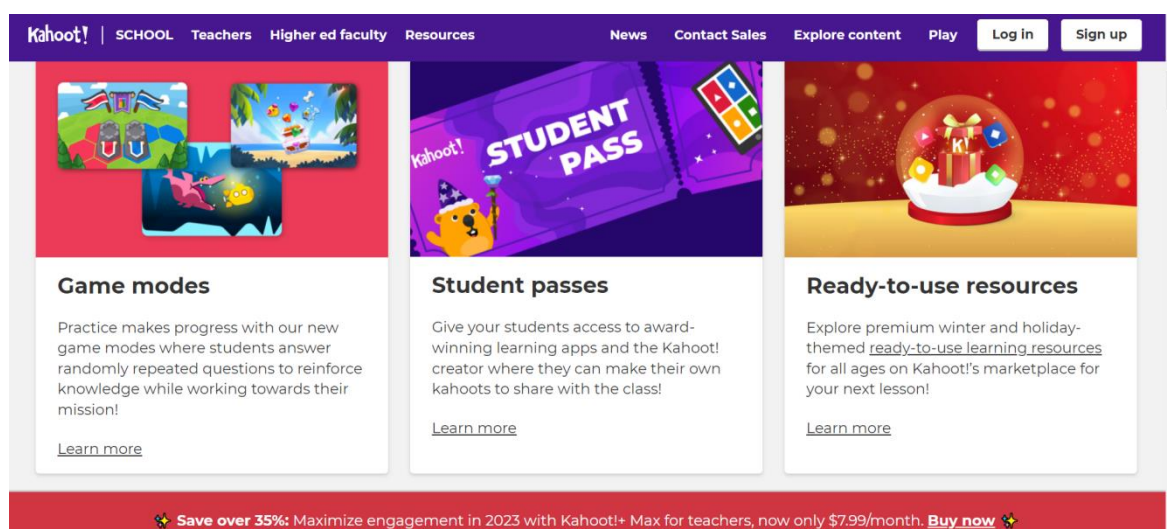


Рисунок 3.24– Можливості сервісу, що пропонуються в якості реклами

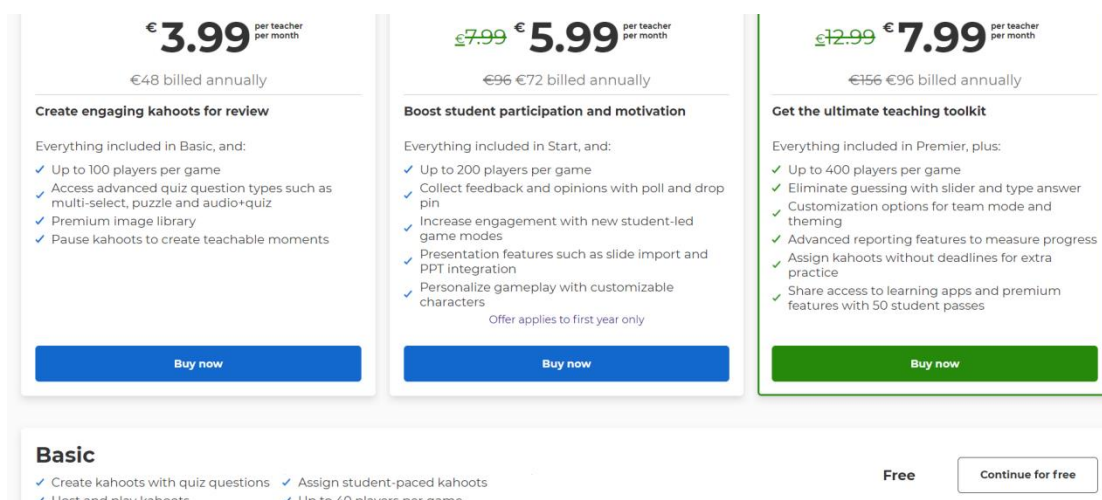


Рисунок 3.25– Функціональне порівняння платних та безкоштовної версій застосунку

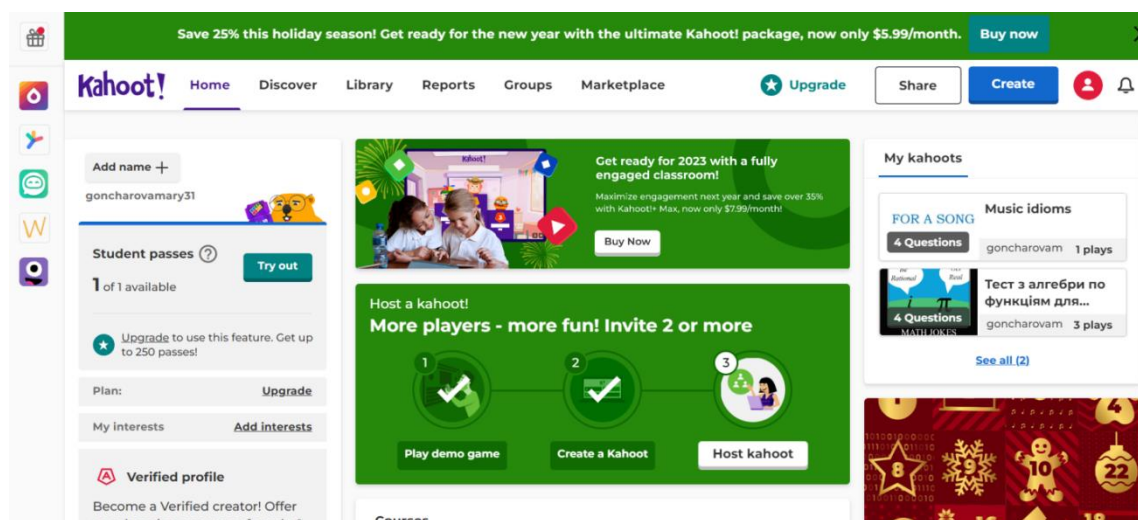


Рисунок 3.26– Домашня сторінка сервісу

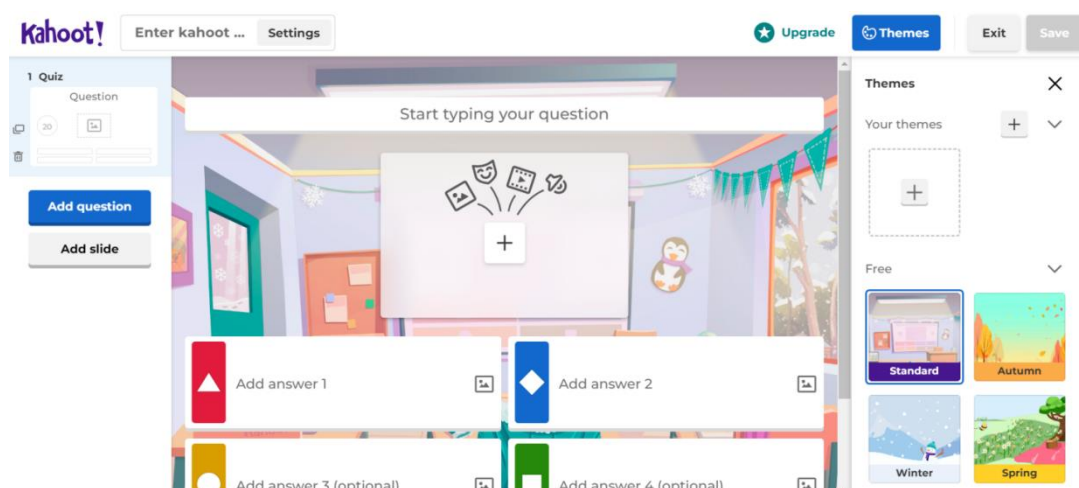


Рисунок 3.27– Інструменти для створення тестів

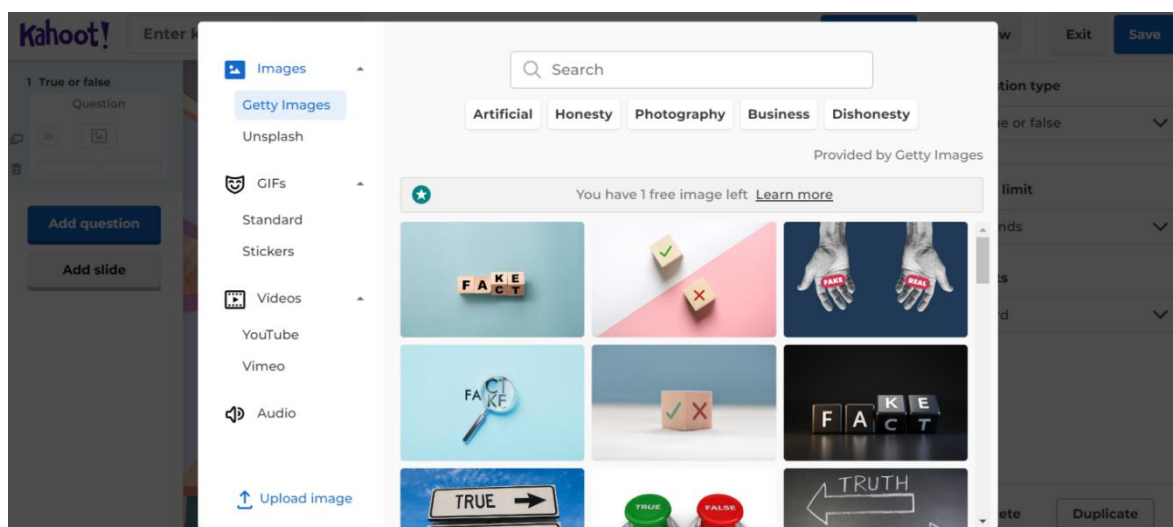


Рисунок 3.28– Інструменти для створення тестів

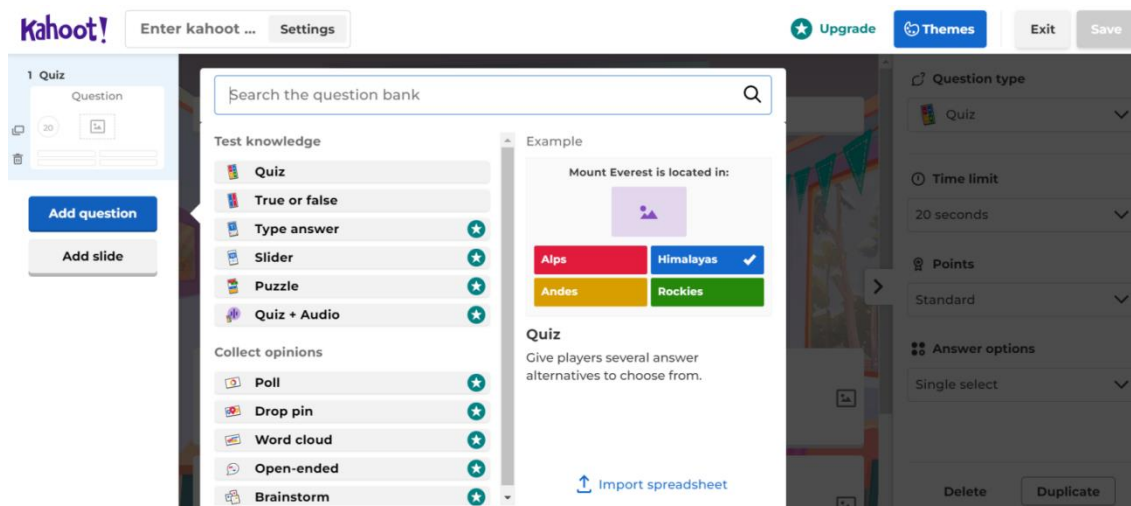


Рисунок 3.29– Типи запитань, що доступні у сервісі для створення тестів

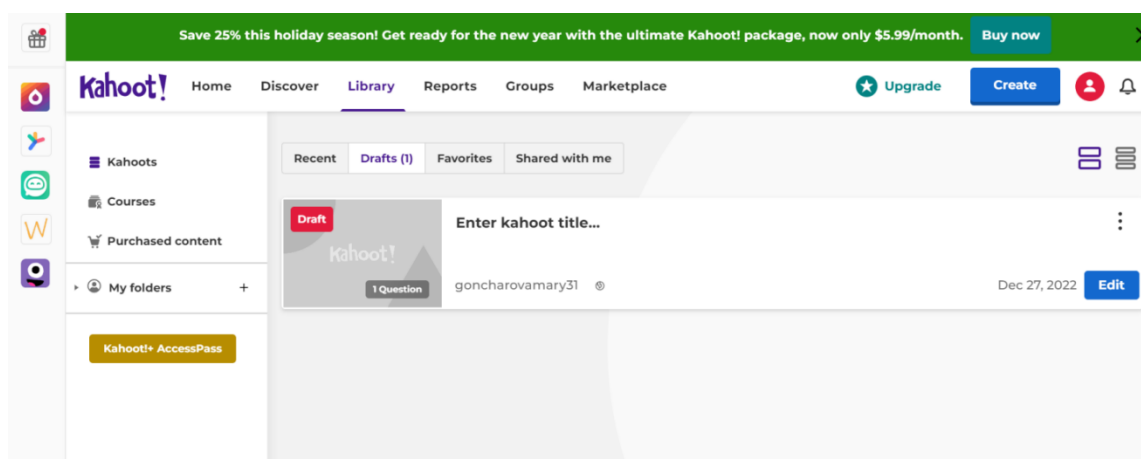


Рисунок 3.30– Тека із чернетками тестів

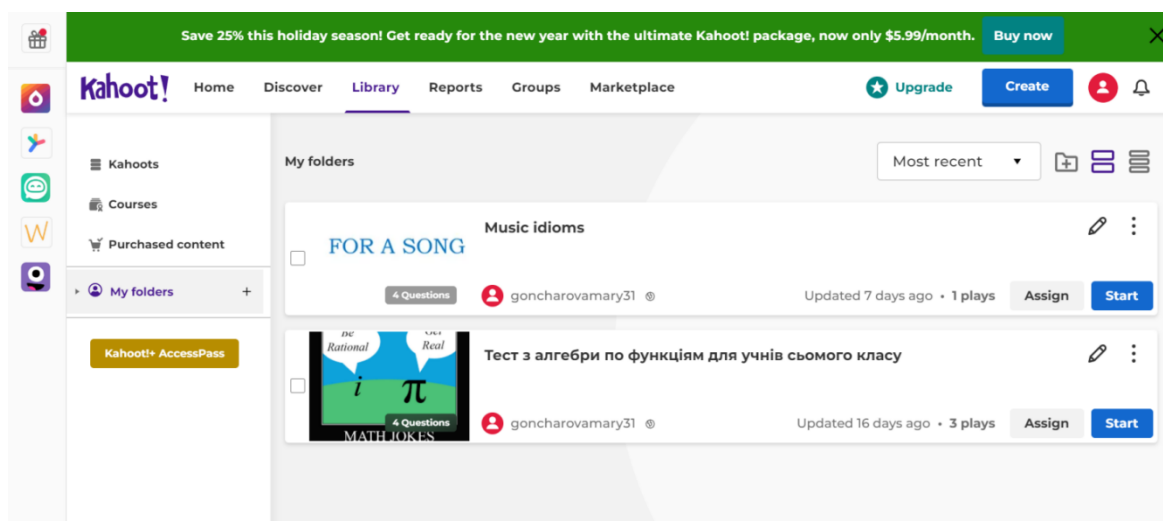


Рисунок 3.31– Тека з усіма створеними тестами

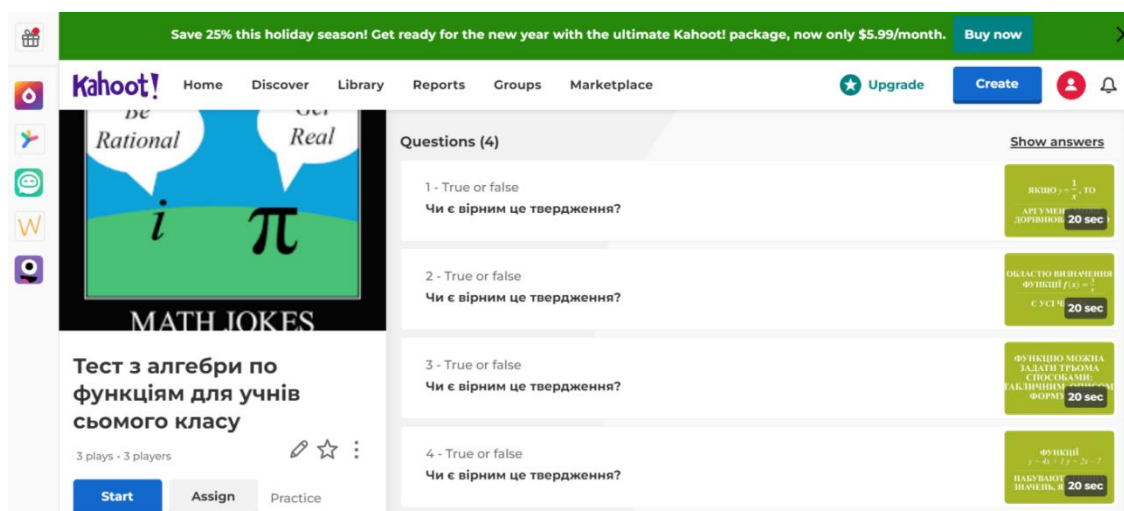


Рисунок 3.32— Сторінка створеного тесту

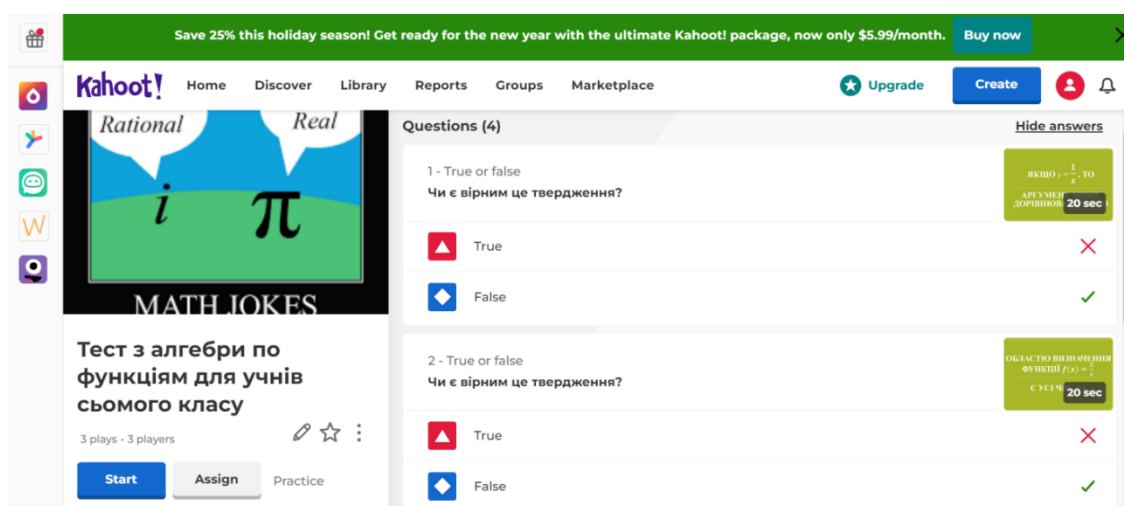


Рисунок 3.33— Правильні відповіді, зазначені у тесті

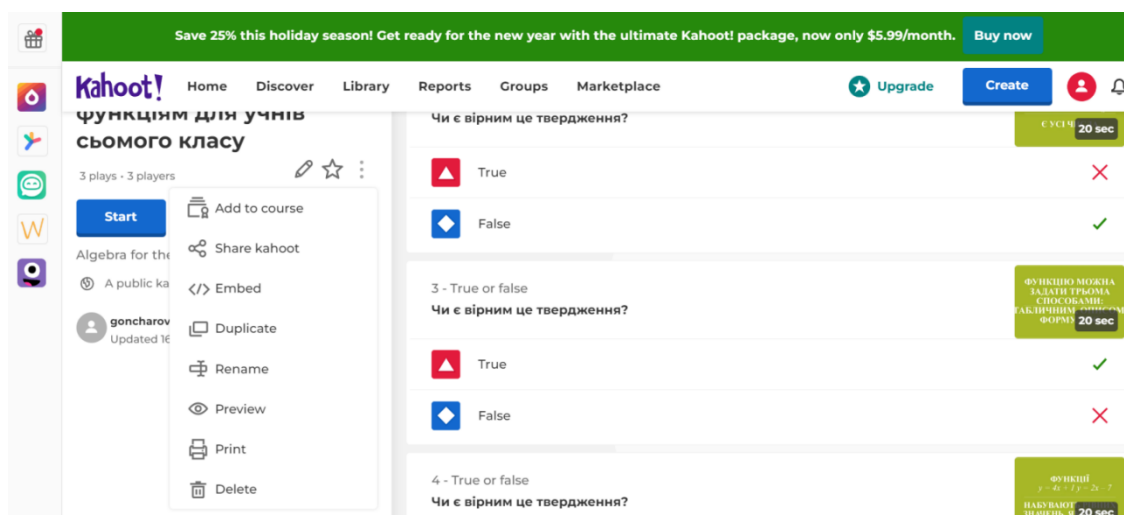


Рисунок 3.34— Інструменти управління створеним тестом



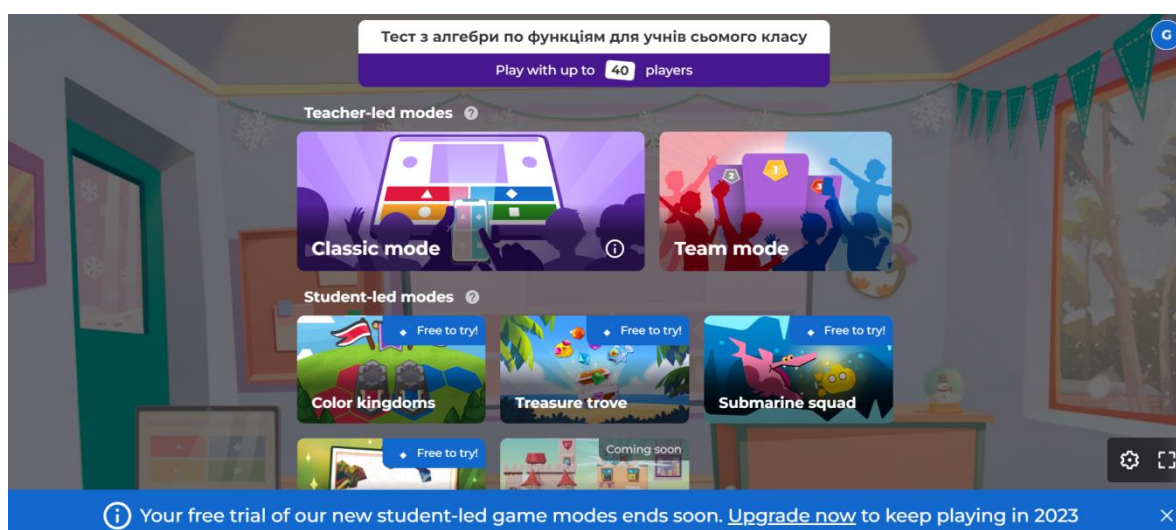


Рисунок 3.35 – Способи проходження тесту

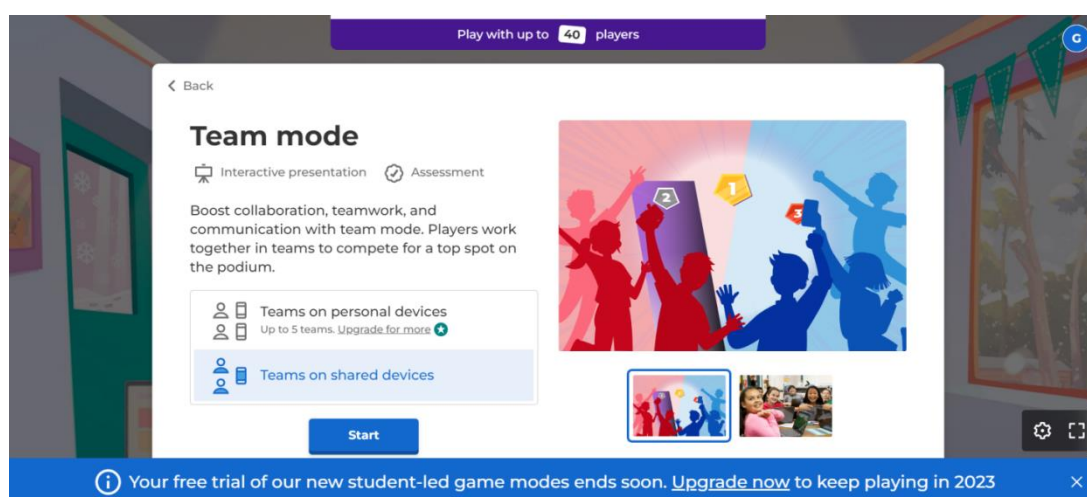


Рисунок 3.36 – Можливості командного проходження тесту

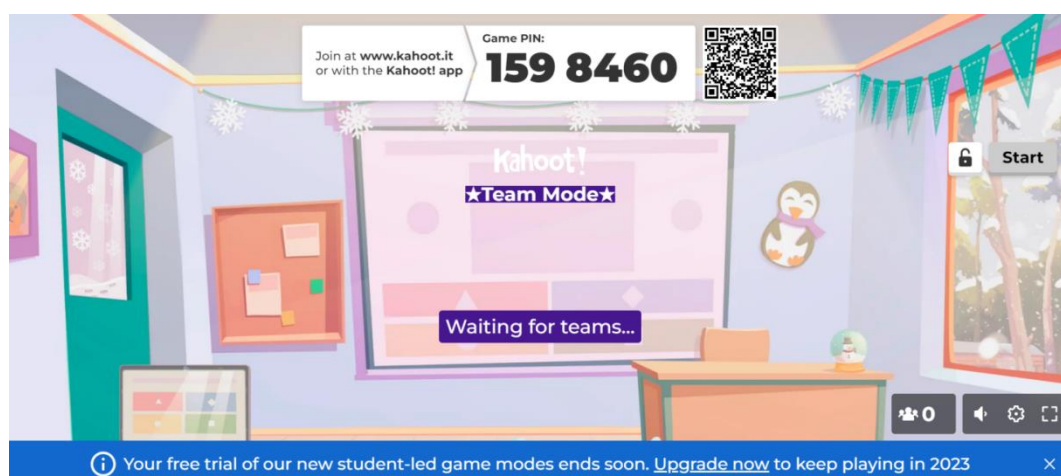


Рисунок 3.37 – Зала очікування у командному режимі проходження тесту

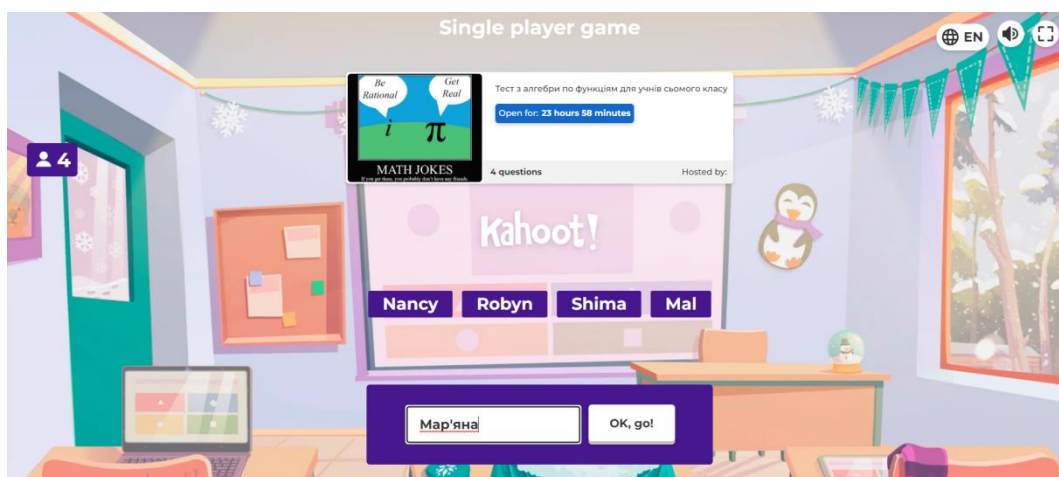


Рисунок 3.38 – Вікно завантаження в разі вибору режиму індивідуального проходження тесту



Рисунок 3.39 – Зворотній відлік часу перед проходженням тесту

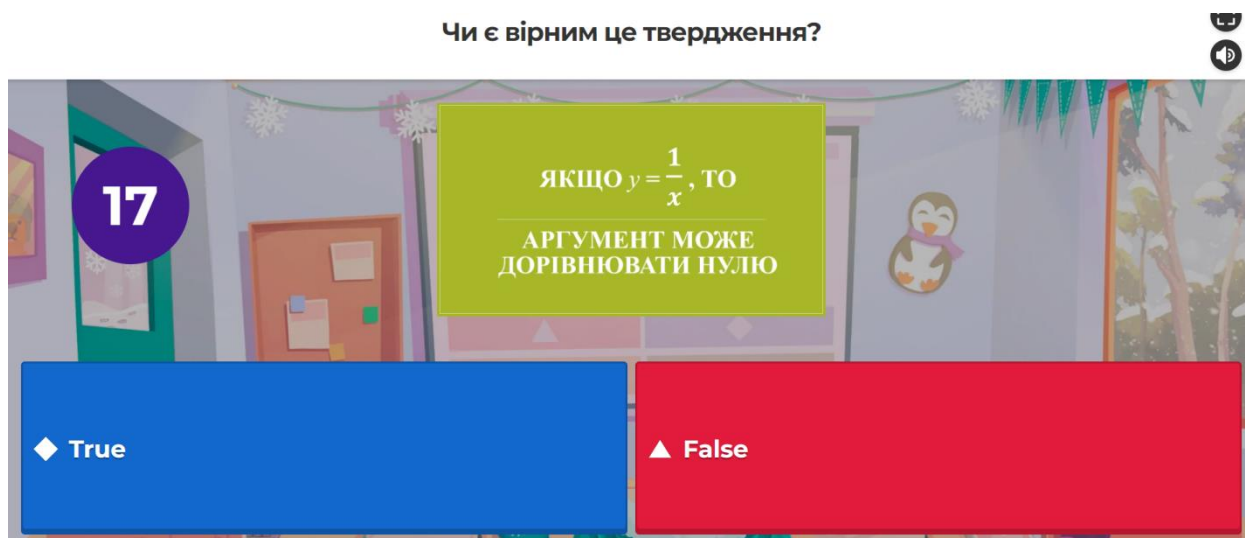


Рисунок 3.40 – Загальний вигляд запитання тесту

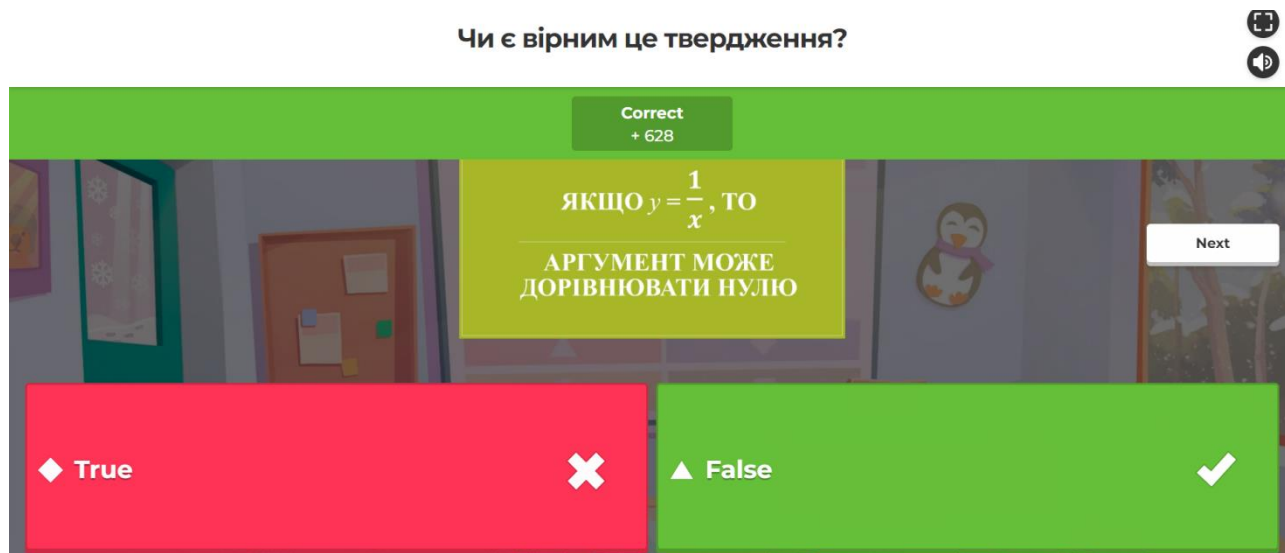


Рисунок 3.41 – Вірна відповідь на запитання

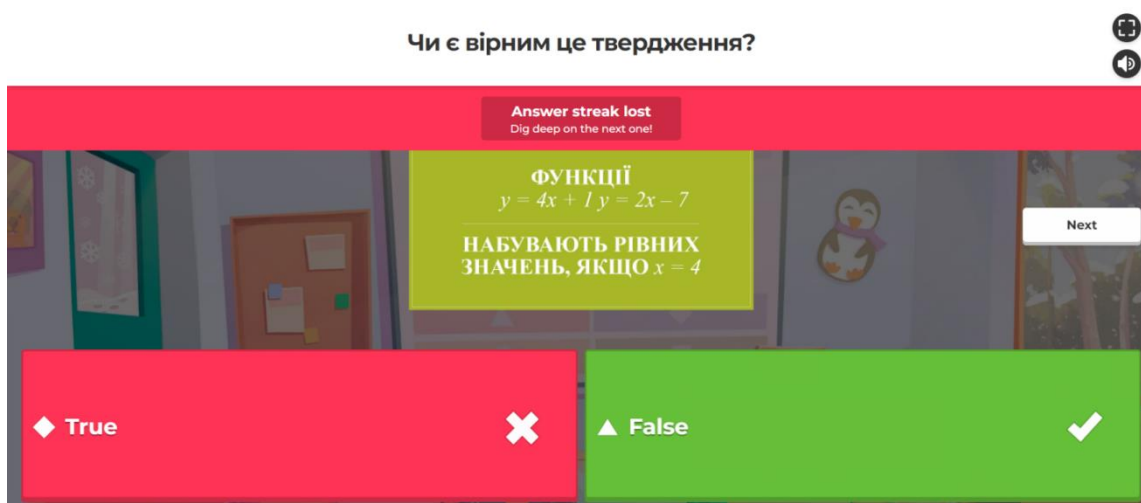


Рисунок 3.42 – Невірна відповідь на запитання

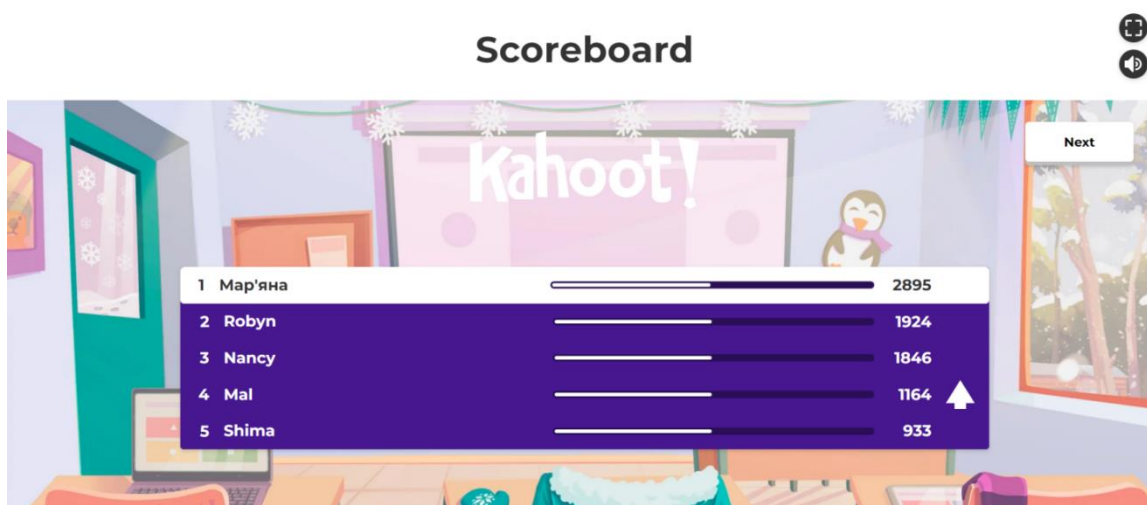


Рисунок 3.43 – Вигляд рейтингової таблиці учасників протягом тесту

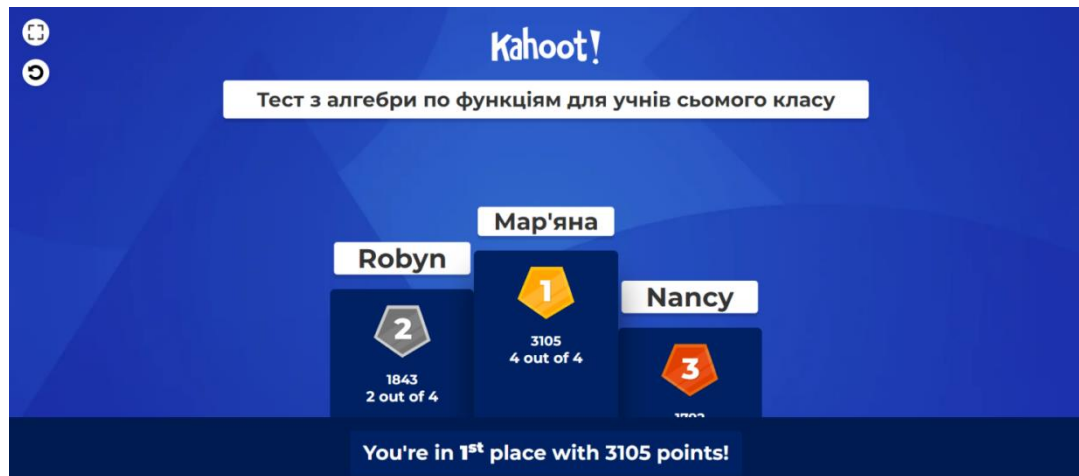


Рисунок 3.44 – Вигляд фінальної рейтингової таблиці учасників по закінченню тесту

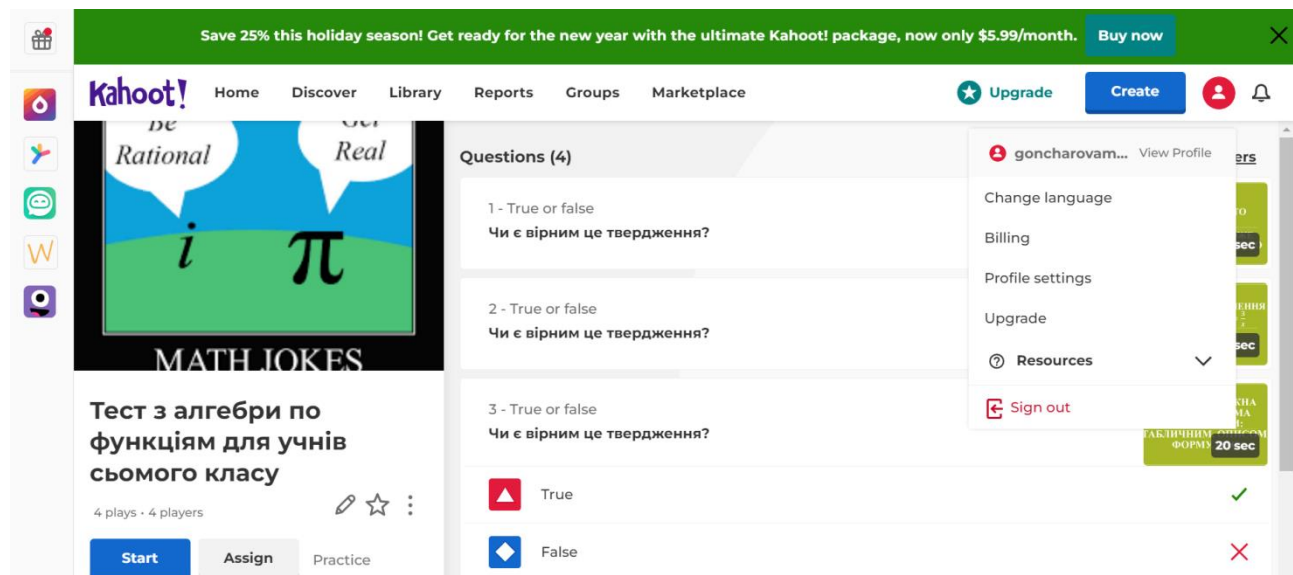


Рисунок 3.45 – Інструменти управління особистим профілем

### 3.4. Методична розробка урока математики з використанням навчально-пізнавальних інструментів сучасних Web-технологій

Клас: 7

Предмет: Алгебра

Тема заняття: Лінійна функція, її графік і властивості

Мета заняття: Засвоїти поняття «лінійна функція», «пряма пропорційність», навчити будувати графіки лінійної функції, узагальнити та систематизувати знання з вивченої теми, розвивати логічне мислення, кмітливість, культуру математичного мислення, пам'ять, виховувати вміння і



навички міркування, самостійність, інтерес до предмета, впевненість у собі, колективізм.

Тип уроку: комбінований урок

Обладнання: комп'ютери.

Додаткові онлайн-інструменти: *Google Meet*, *Kahoot!*, *Geogebra*, НаУрок.

Підручник: Алгебра : підруч. для 7 кл. закладів заг. серед. освіти. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — 2-ге вид., переробл. — Х. : Гімназія, 2020. — 288 с. : іл. [19]

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Налаштування сприятливої атмосфери у класі:

Вираз Сенеки «Філософ досліджує і пізнає причини явищ, які відбуваються у природі, геометр — зауважує та обраховує їхні кількість та виміри. Філософ знає, в чому полягає лад усього, що на небосхилі, якою силою все це наділене, якою природою; математик — обраховує біг світил від обрію й до обрію, робить спостереження, чому вони сходять і заходять, чому інколи видаються непорушними, хоч небесне стояти не може. Філософ знатиме, з якої причини у дзеркалі бачимо відображення речей; а на якій віддалі від дзеркала повинна перебувати та чи інша річ, яке відображення дасть дзеркало, що має таку чи іншу форму,— тут уже візьме слово геометр. Філософ доведе тобі, що сонце велике, але наскільки воно велике, з'ясує математик, який вдається до певних досліджень та вправ»

II. Оголошення теми та мети уроку.

III. Актуалізація опорних знань учнів.

Виконання тесту по матеріалам попередніх занять за допомогою сервісу *Kahoot!* (рис. 3.46-3.48).

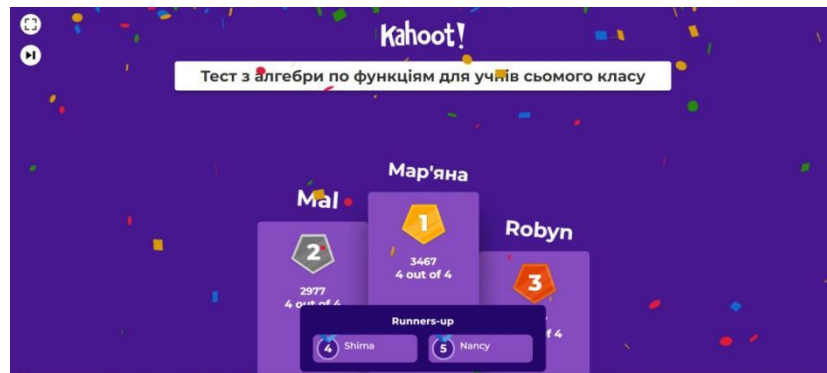


Рисунок 3.46 – Загальний вигляд тесту сервісу Kahoot!

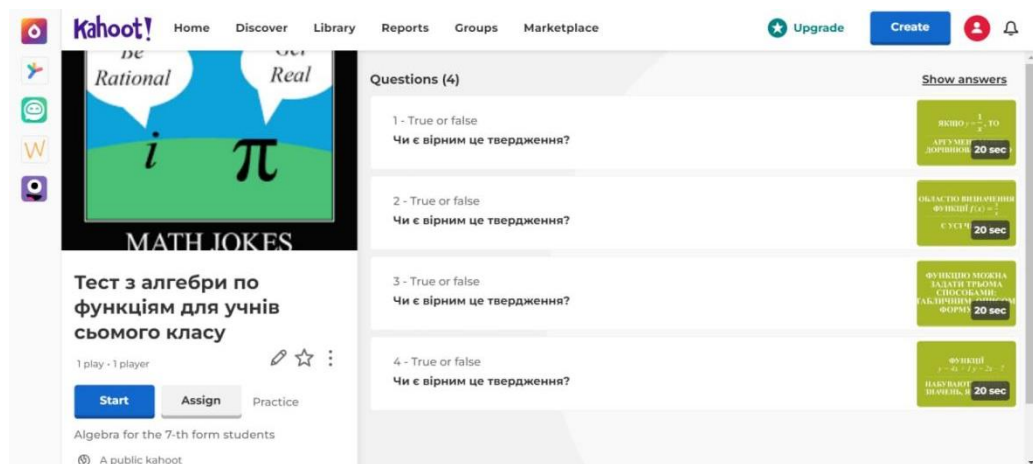


Рисунок 3.47 – Вигляд тесту сервісу Kahoot! на сайті



Рисунок 3.48 – Вікна з питаннями тесту сервісу Kahoot!

#### IV. Сприйняття учнями нового матеріалу.

Подання матеріалів нової теми за допомогою демонстрації презентації у MS PowerPoint через сервіс Google Meet (рис. 3.49).

### Лінійна функція, її графік і властивості

**2.3. Лінійна функція, її графік і властивості**

Розглянемо два приклади.

**ПРИКЛАД 1** У басейні було 200 л води. Протягом  $t$  хв до басейну наливається щохвилини 80 л води. Тоді об'єм  $V$  води в басейні до його заповнення можна обчислити за формулою  $V = 80t + 200$ , де  $t > 0$ .

Ця формула задає функціональну залежність змінної  $V$  від змінної  $t$ .

**ПРИКЛАД 2** Перша бригада зібрала 25 ящиків яблук: кожний робітник другої бригади зібрав по 2 ящики. Незай у другій бригаді було  $x$  робітників. Позначимо кількість усіх ящиків, зібраних двома бригадами, буквою  $y$ . Тоді залежність змінної  $y$  від змінної  $x$  виражається формулою  $y = 2x + 25$ , де  $x$  — натуральне число.

У наведених прикладах ми побудували функції, що описують дві різні реальні ситуації. Проте ці функції схожі в тому, що формули, які їх задають, мають вигляд  $y = kx + b$ .

**Означення.** Функцію, яку можна задати формулою виду  $y = kx + b$ , де  $k$  і  $b$  — деякі числа,  $x$  — незалежна змінна, називають **лінійною**.

Ось ще приклади лінійних функцій:

$y = -2x + 1$ ,  $y = 1 - x$ ,  $y = 5x$ ,  $y = 2$ .

Зуважимо, що області визначення лінійної функції є всі числа. Побудуємо графік функції  $y = -2x + 1$ .

Складемо таблицю значень цієї функції для деяких значень аргументу:

$x$	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y$	7	5	3	1	-1	-3	-5

Точки  $A(-3; 7)$ ,  $B(-2; 5)$ ,  $C(-1; 3)$ ,  $D(0; 1)$ ,  $E(1; -1)$ ,  $F(2; -3)$ ,  $G(3; -5)$  належать шуканому графіку (рис. 37). Усі ці точки лежать на одній прямій, яка є графіком функції  $y = -2x + 1$  (рис. 38).

У курсі геометрії 9 класу ви довели, що **графіком лінійної функції є пряма**.

Зазначимо, що ця пряма не може бути вертикальною, тобто прямою, перпендикулярною до осі абсцис. Справді, вертикальна пряма не може слугувати графіком функції.

Оскільки пряму можна однозначно задати будь-якими двома її точками, то для побудови графіка лінійної функції достатньо взяти дві довільні значення аргументу й скласти таблицю значень функції, але ми цього не робимо.

**ПРИКЛАД 3** Побудуйте графік функції  $y = -3x + 2$ .

**Розв'язання.** Складемо таблицю значень даної функції для двох довільних значень аргументу:

$x$	0	1
$y$	2	-1

Позначимо на координатній площині точки  $(0; 2)$  і  $(1; -1)$  та проведемо через них пряму (рис. 39). Ця пряма є графіком лінійної функції  $y = -3x + 2$ .

У формулі  $y = kx + b$ , яка задає лінійну функцію, припустимося є й випадок, коли  $k = 0$  та/або  $b = 0$ .

Розглянемо випадок, коли  $b = 0$  і  $k \neq 0$ . Тоді формула набуде вигляду  $y = kx$ . Звідси для всіх значень аргументу, відмінних від нуля, можна записати, що  $\frac{y}{x} = k$ . Ця формула показує, що для функції  $y = kx$  при  $x \neq 0$  відношення відповідних значень залежної та незалежної змінних залишається сталим і дорівнює  $k$ .

Нагадаємо, що в курсі математики 6 класу ви вже ознайомилися з особливим випадком лінійної функції. Таку залежність називають **прямою пропорційністю**. Тому лінійну функцію, яку задає формулою  $y = kx$ , де  $k \neq 0$ , також називають **прямою пропорційністю**.

Функції  $y = kx$ ,  $y = -x$ ,  $y = x$ ,  $y = -\frac{1}{2}x$  — приклади прямих пропорційностей.

Оскільки пряма пропорційність є окремим випадком лінійної функції (це випливає з формули, наведеної на рисунку 40), то її графік — пряма. Особливістю цієї прямої є те, що вона завжди проходить через початок координат  $O(0; 0)$ . Справді, якщо у формулі  $y = kx$  поставити  $x = 0$ , то отримаємо  $y = 0$ . Тому для побудови графіка прямої пропорційності достатньо знайти яку-небудь точку графіка, відстань від початку координат, і провести пряму через цю точку й точку  $O(0; 0)$ .

На рисунку 41 зображено графіки прямих пропорційностей, які наводились вище як приклади.

Розглянемо ще один окремий випадок лінійної функції.

У формулі  $y = kx + b$  покладемо  $k = 0$ . Отримаємо  $y = b$ . Зрозуміло, що в цьому разі значення функції залишатимуться незмінними при будь-яких змінах аргументу.

**ПРИКЛАД 4** Побудуйте графік функції  $y = 2$ .

**Розв'язання.** Як і для побудови графіка будь-якої лінійної функції, треба взяти дві точки, які належать йому. Ці точки мають бути однаково віддалені від осей абсцис та ординат. Такі абсциси виберемо довільно, наприклад  $-2$  і  $0$ . На відповідних ординатах проведемо пряму через точки  $A(-2; 2)$  і  $B(0; 2)$  (рис. 42). Ця пряма паралельна осі абсцис.

Зуважимо, що графіком функції  $y = 0$  є вісь абсцис. Графіком функції  $y = b$ , де  $b \neq 0$ , є пряма, паралельна осі абсцис.

**ПРИКЛАД 5** Задати формулою лінійну функцію, графік якої зображено на рисунку 43.

**Розв'язання.** Графік даної функції перетинає вісь ординат у точці  $(0; 4)$ . Підставивши координати цієї точки у формулу  $y = kx + b$ , отримуємо  $4 = k \cdot 0 + b$ , звідси  $b = 4$ .

Оскільки даний графік перетинає вісь абсцис у точці  $(3; 0)$ , то, підставивши її координати у формулу  $y = kx + 4$ , матимемо:  $3k + 4 = 0$ ;

$k = -\frac{4}{3}$ .

**Відповідь:**  $y = -\frac{4}{3}x + 4$ .

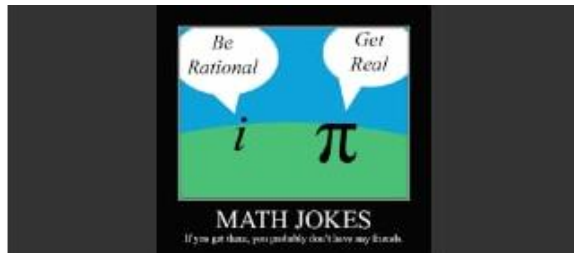
## ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Рисунок 3.49 – Презентація заняття в MS PowerPoint через сервіс Google Meet

#### V. Закріплення нового матеріалу

Закріплення нової теми через сайт НаУрок наведено на рисунках 3.50-3.53.

Закріплення нового матеріалу за допомогою сайту Geogebra наведено на рисунку 3.54.

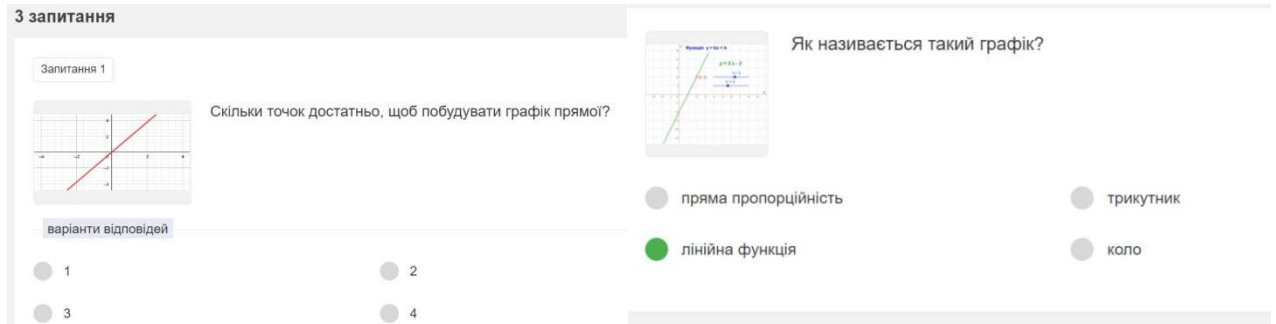


Гончарова М.

Додано: 10 грудня

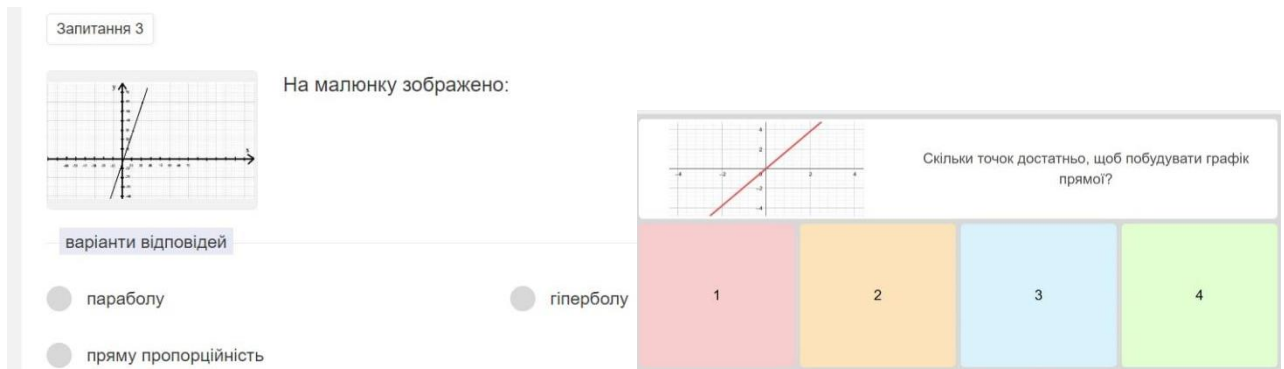
Предмет: Алгебра, 7 клас

Рисунок 3.50 – Загальний вигляд тесту за допомогою платформи НаУрок



а

б



в

г

Рисунок 3.51 – Завдання тесту (а, б, в) та приклад вікна (г) з варіантами відповідей сервісу НаУрок



а

б

Рисунок 3.52 – Вікна з правильною (а) та неправильною (б) відповідями сервісу НаУрок в режимі безпосереднього оцінювання

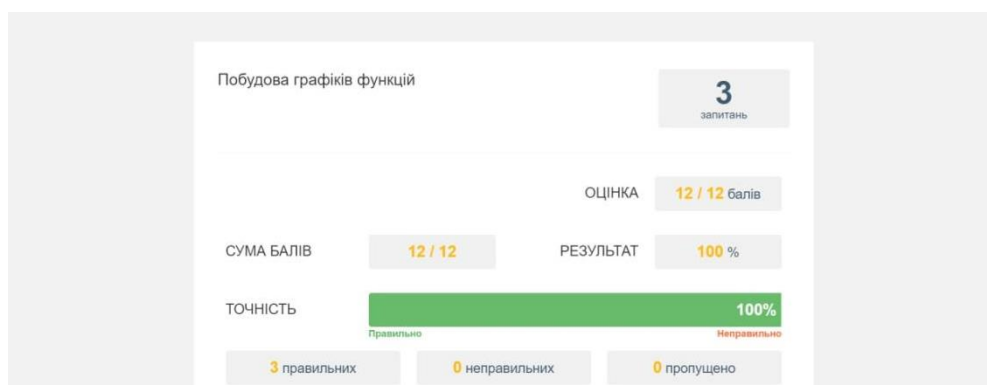


Рисунок 3.53 – Вікно з результатами тесту через сервіс НаУрок

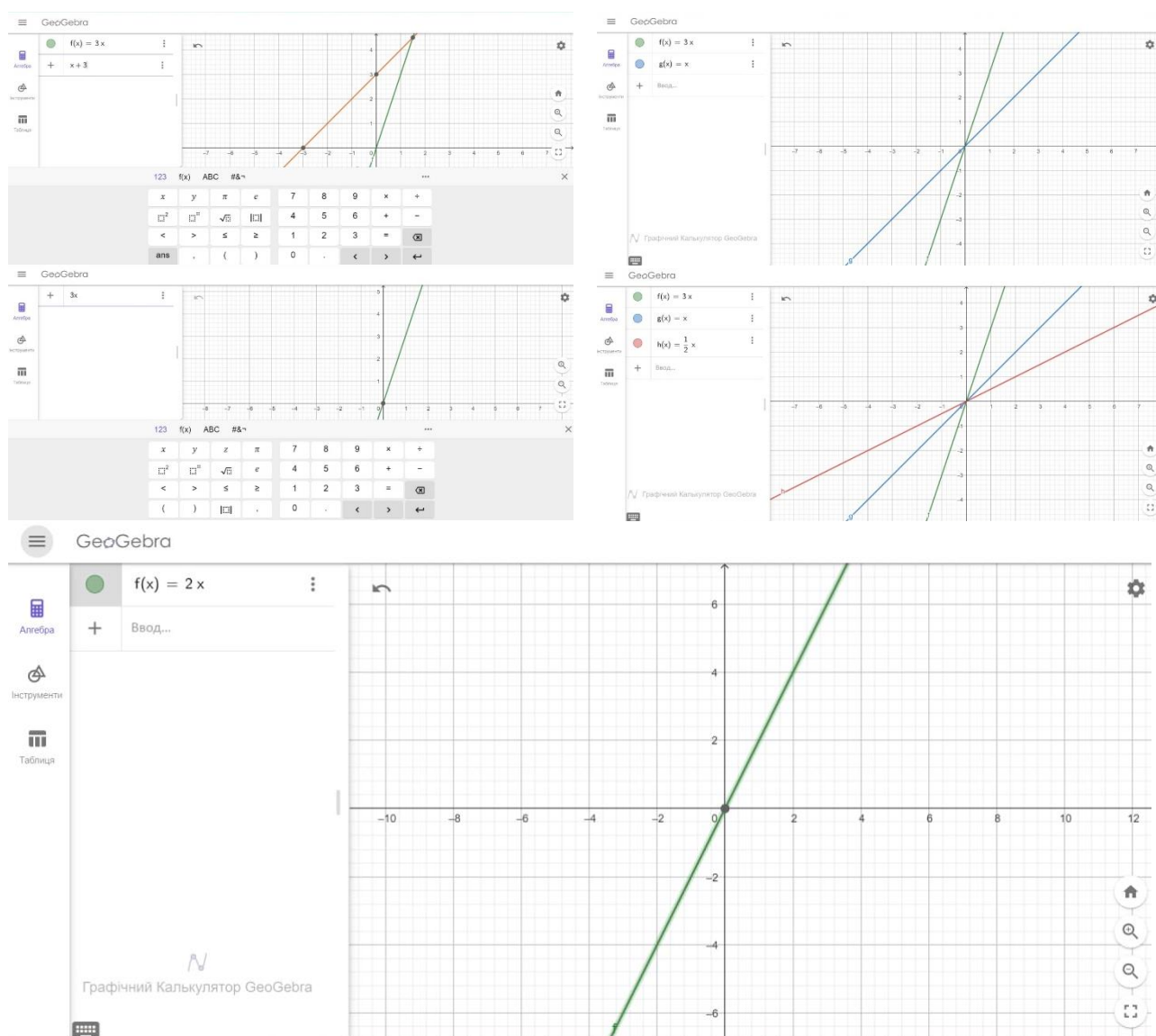


Рисунок 3.54 – Побудова прямої на сайті Geogebra

## VI. Рефлексія наприкінці уроку

З метою перевірки засвоєних навичок дітям пропонується вирішити наступні завдання:

1) Не виконуючи побудови, знайдіть координати точок перетину з осями координат графіка функції  $y = \frac{2}{3}x - 4$  (завдання для самостійного виконання всіма учнями).

2) За допомогою інструменту *Geogebra* виконайте побудову і знайдіть координати точок перетину з осями координат графіка функції  $y = 7 - 3x$  (завдання для демонстрації за допомогою сервісу *Google Meet* виконання завдання у *Геогейбра* одним з вибраних учнів).

3) За допомогою інструменту *Geogebra* побудуйте графік функції  $y = -7x + 8$  (завдання для самостійного виконання всіма учнями).

Скріншоти виконаних завдань пропонується надсилати вчителю за допомогою сервісу *Google Meet*.

## VII. Підбиття підсумків уроку.

Згадуємо, що таке лінійна функція, як побудувати графік прямої, як виглядають графіки різних типів, які математичні (алгебраїчні) операції можна виконувати з графіками лінійної функції.

## VIII. Домашнє завдання.

§3 п. 23

Повторити, що таке лінійна функція, пряма пропорційність та алгоритм їх побудови.

Виконати № 951, 958, 959, 975, 995 за матеріалом нової теми та № 1008 задля повторення матеріалу попередніх занять.

### **Висновки до розділу 3**

У системі дистанційного навчання першочерговим завданням є вибір програмного забезпечення для здійснення комунікації з учнями у синхронному форматі. Наразі маємо велику кількість різних програм, за допомогою яких проводять заняття сучасні українські вчителі.

У процесі сучасного навчання математики *Web*-технології є невід'ємною складовою освітнього процесу. Тому доцільно використовувати різні інтернет-ресурси задля створення інфографіки, графіків, тестів і т.д.

## ВИСНОВКИ

1) Проаналізовано літературні та інтернет-джерела за запропонованою темою, у тому числі сайти, які безпосередньо містять безліч різноманітних налаштувань на предмет використання на уроках математики.

2) Розглянуто опис переваг та недоліків існуючих веб-ресурсів, що можуть бути корисними для проведення занять з математики.

3) Проведено аналіз найпоширеніших онлайн-інструментів щодо їх застосування для створення наочних засобів, графічних образів, функціональних залежностей тощо.

4) Визначено, що найефективнішим напрямком використання веб-ресурсів буде максимальне використання візуалізованого матеріалу з елементами гри, вікторини та безпосередньої дистантної участі учнів.

5) Встановлено, що оптимальним варіантом, який можна рекомендувати сучасним вчителям з математики, є комбінації декількох веб-технологій, а саме *Google Meet*, *Kahoot!*, *Geogebra*, НаУрок.

6) Розроблено урок з алгебри для сьомого класу за темою “Лінійна функція, її графік і властивості” з безпосереднім використанням вищезазначених веб-технологій.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Створення та редагування веб-ресурсів для розширення застосунку. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dynamics365/customerengagement/on-premises/customize/create-edit-web-resources?view=op-9-1> (дата звернення: 04.11.2022)
2. Галочкіна О.О. Веб-технології як засіб модернізації навчального процесу у ВНЗ [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: [http://confcontact.com/2013\\_04\\_11/37\\_Galochkina.htm](http://confcontact.com/2013_04_11/37_Galochkina.htm) (дата звернення: 10.11.2022)
3. Веб 2.0. Що це? [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://sites.google.com/site/spilnadialnistvmeziinternet/system/app/pages/sitemap/hierarchy> (дата звернення: 10.10.2022)
4. Лушинська О. В. Місце освітніх web-технологій у педагогічній діяльності викладачів. / О. В. Лушинська // Матеріали звітних наукових конференцій факультету педагогічної освіти / ЛНУ імені Івана Франка, Львів . – Львів, 2017. – С. 26-29.
5. Глобальні проблеми людства та шляхи їх вирішення. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://futurenow.com.ua/globalni-problemy-lyudstva-ta-shlyahy-yih-vyrishennya>. (дата звернення: 10.09.2022).
6. Освіта в умовах пандемії: аналіз проблем і наслідків. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://cedos.org.ua/researches/osvita-v-umovah-pandemiyi-analiz-problem-i-naslidkiv/> (дата звернення: 07.10.2022)
7. Рекомендації ВООЗ – імунізація в умовах пандемії COVID-19 [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/rekomendaciyi-vooz-imunizaciya-v-umovah-pandemiyi-covid-19> (дата звернення: 16.10.2022)
8. ЮНІСЕФ [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.unicef.org/ukraine/press-releases/covid19-scale-education-loss-nearly-insurmountable-warns-unicef>

9. worldbank.org [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.worldbank.org/uk/news/opinion/2021/04/02/the-impact-of-covid-19-on-education-recommendations-and-opportunities-for-ukraine>

10. life.pravda.com.ua [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2021/08/30/245764/>

11. Онлайн-сервіси для вчителів [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://osvita-omr.gov.ua/onlajn-servisy-dlia-vchyteliv/> (дата звернення: 01.12.2022)

12. Використання сервісу Google Meet за умов дистанційного навчання [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://content.hneu.edu.ua/s/Elxzv-E6g> (дата звернення: 03.12.2022)

13. Вимоги для використання Google Meet [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://support.google.com/meet/answer/7317473?hl=uk#:~:text=%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%88%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B0%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B8.-,%D0%A3%20%D0%B2%D0%B5%D0%B1%2D%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B0%D1%87%D1%96%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D1%96%D1%82%D1%8C%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%83%20%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%BA%D1%83%20Meet,%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%82%D1%8C%20%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%83%20%D0%B7%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D1%87.&text=%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%82%D1%8C%20%D0%97%D0%B0%D0%B2%D0%B6%D0%B4%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%B8%20%D1%85%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%20https,%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D0>

%BD%D1%96%D1%82%D1%8C%20%D0%93%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE. (дата звернення: 01.09.2022)

14. Що таке Kahoot! і чому його варто спробувати для організації дистанційного навчання. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://buki.com.ua/news/shcho-take-kahoot-i-chomu-yoho-varto-sprobuvaty-dlya-orhanizatsiyi-dystantsiynoho-navchannya/> (дата звернення: 01.10.2022)

15. Використання платформи «Kahoot!» для дистанційного навчання. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: [https://osvita.ua/vnz/high\\_school/73080/](https://osvita.ua/vnz/high_school/73080/) (дата звернення: 07.11.2022)

16. Усата О. Ю. Використання GeoGebra у вивченні математики / О. Ю. Усата // Інформаційно-комп'ютерні технології: 2019: Тези доповідей Х міжнар. наук.-техніч. конф. 18-20 квітня 2019 р. – Житомир, 2019. – С. 204–205.

17. Використання онлайн-середовищ. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://naurok.com.ua/test/vikoristannya-onlayn-seredovisch-1141694.html> (дата звернення: 15.11.2022)

18. Хрущ Л. З., Лотоцький В. В. Застосування програми geogebra для організації навчально-пізнавальної діяльності учня / Л. З. Хрущ, В. В. Лотоцький// Гірська школа Українських Карпат. – 2019. – № 20. – С. 19-27.

19. Мерзляк А. Г. Алгебра : підручник для 7 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2020. – 288 с.

20. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики / Я. Б. Сікора // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] / Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України; гол. ред.: В. Ю. Биков. 2011. № 1(21). – Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

21. BigBlueButton. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://sites.google.com/site/naukovoorganizacijnarobotaim/bigbluebutton> (дата звернення: 03.09.2022)
22. 21 найпопулярніших соціальних мереж світу та рейтинг України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://futurenow.com.ua/21-najpopulyarnishyh-sotsialnyh-merezh-svitu-ta-rejtyng-ukrayiny/> (дата звернення: 03.10.2022)
23. Використання програми Zoom для проведення онлайн-занять та конференцій. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://dspu.edu.ua/news/vykorystannya-programy-zoom-dlya-provedennya-onlajn-zanyat-ta-konferencij/> (дата звернення: 10.09.2022)
24. Хмарний хостинг BigBlueButton. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://uk.bigbluemeeting.com/> (дата звернення: 03.11.2022)
25. BigBlueButton. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://sites.google.com/site/naukovoorganizacijnarobotaim/bigbluebutton> (дата звернення: 07.09.2022)
26. Використання сервісу Zoom у дистанційному навчанні. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: [https://dut.edu.ua/ua/news-1-525-8896-vikoristannya-servisu-zoom-u-distanciynomu-navchanni\\_kafedra-inozemnih-mov](https://dut.edu.ua/ua/news-1-525-8896-vikoristannya-servisu-zoom-u-distanciynomu-navchanni_kafedra-inozemnih-mov) (дата звернення: 03.04.2022)
27. Як працювати й поводитися в Zoom: поради для учнів і вчителів. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://osvita.ua/school/method/85398/> (дата звернення: 02.10.2022)
28. Знайомство з корпорація Майкрософт Teams (безкоштовна версія). [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%B7-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BE%D>

1%84%D1%82-teams-  
 %D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D1%88%D1%82%D0%BE%D  
 0%B2%D0%BD%D0%B0-  
 %D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%96%D1%8F-bba89850-d946-43f8-  
 a9ea-  
 e742cdc0128c#:~:text=Microsoft%20Teams%20%E2%80%93%D1%86%D0%  
 B5%20%D0%B2%D1%81%D0%B5-  
 %D0%B2,%D1%96%20%D0%B2%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%8C-  
 %D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83%20%D0%BC%D1%96%D1%81  
 %D1%86%D1%96 (дата звернення: 13.09.2022)

29. Microsoft Teams. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:  
<https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-teams/log-in> (дата  
 звернення: 30.09.2022)

30. Перехід на дистанційне навчання. [Електронний ресурс] / Режим  
 доступу: URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/education/remote-learning> (дата  
 звернення: 23.09.2022)

31. Microsoft Teams. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:  
<http://ipo.kpi.ua/microsoft-teams/> (дата звернення: 13.10.2022)

32. Правила прийнятного використання класичної версії Hangouts.  
 [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:  
<https://support.google.com/hangouts/answer/9334169?hl=uk> (дата  
 звернення: 06.09.2022)

33. Все що ви хотіли дізнатися про новий Google Hangouts чат.  
 [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: [https://cloudfresh.com/ua/cloud-  
 blog/vse-shcho-vy-khotily-diznatysya-pro-noviy-google-hangouts-chat/](https://cloudfresh.com/ua/cloud-blog/vse-shcho-vy-khotily-diznatysya-pro-noviy-google-hangouts-chat/) (дата  
 звернення: 05.10.2022)

34. Google Hangouts – що це за програма і для чого вона потрібна.  
 [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:  
<http://smartandyoung.com.ua/google-hangouts-shho-ce-za-proama-i-dlja-chogo> (дата  
 звернення: 20.09.2022)

35. Что такое Discord и для чего он используется? [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <https://store.epicgames.com/ru/news/what-is-discord-and-what-is-it-used-for> (дата звернення: 21.09.2022)

36. Поради щодо спеціальних можливостей для проведення інклюзивних корпорація Майкрософт нарад Teams і відеоподій. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D0%B7%D1%96-%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-microsoft-teams-%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4-%D1%96-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B9-%D1%83-%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%B5%D1%84%D1%96%D1%80%D1%96-fa0cb694-0fcd-4019-b67c-8270ea4e0c54> (дата звернення: 24.09.2022)

37. 5 порад щодо використання Teams із вадами слуху або вадами слуху. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic/5-%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4-%D1%96%D0%B7-%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4-%D1%8F%D0%BA%D1%89%D0%BE-%D0%B2%D0%B8-%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%BF%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%96-21132160-bc6a-4838-9eff-583e2df2becb> (дата звернення: 18.09.2022)

38. Антощук С., Андрос М. Практика онлайн-навчання: досвід та перспективи. Професійний розвиток фахівців в умовах цифровізації

суспільства: сучасні тренди : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю., 12-13 листопада. 2020 р. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2021. С. 27–34.

39. Проект BigBlueButton. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://jak.koshachek.com/articles/proekt-bigbluebutton.html>(дата звернення: 14.10.2022)

40. Інтеграція сервісу веб конференцій для забезпечення дистанційної освіти в освітнє інформаційно-комунікаційне середовище херсонського державного університету. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3748> (дата звернення: 19.10.2022)

41. Ознайомтеся з новими функціями Skype. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.skype.com/uk/features/>(дата звернення: 17.10.2022)

42. Skype: призначення та можливості використання. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://sites.google.com/site/dopomogaonlajn1184582/vneklassnaa-rabota>(дата звернення: 15.10.2022)

43. Спеціальні можливості у Skype. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://support.skype.com/uk/faq/FA34825/spetsial-ni-mozhливosti-u-skype> (дата звернення: 14.10.2022)

44. Telegram. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.telegram.messenger&hl=nl&gl=US&ppli=1>(дата звернення: 14.10.2022)

45. 20 освітніх онлайн-платформ для дистанційного навчання. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://educationpakhomova.blogspot.com/2021/10/20.html>(дата звернення: 14.10.2022)

46. Андрієвська В. Інформаційно-комунікаційні технології – як засіб навчання математики у сучасній початковій школі / В. Андрієвська, Н. Олефіренко // Наукові записки. – 2016. – Випуск 10. [Електронний ресурс] /

Режим доступу: URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/228636257.pdf> (дата звернення: 13.10.2022)

47. Проблеми дистанційного навчання математики в школі. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://naurok.com.ua/problemi-distanciynogo-navchannya-matematiki-v-shkoli-268175.html> (дата звернення: 14.10.2022)

48. Фонарюк О. В. Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів / О. В. Фонарюк // Актуальні проблеми математики та методики навчання математики. –2020. – № 4 (26).

49. «Математична катастрофа». [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:

<https://www.dw.com/uk/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0-%D1%87%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96-%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D1%96-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%8C-%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8/a-51698320>  
(дата звернення: 16.10.2022)

50. Труднощі дітей у навчанні математики. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://ua.sainte-anastasie.org/articles/psicologa-educativa-y-del-desarrollo/las-dificultades-de-los-nios-en-el-aprendizaje-de-las-matemticas.html> (дата звернення: 19.10.2022)

51. The New Viber – Simpler, Faster & Safer. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.viber.com/en/blog/2019-02-04/the-new-viber-simpler-faster-safer/> (дата звернення: 21.10.2022)



52. How to use Google Hangouts. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.techradar.com/how-to/how-to-use-google-hangouts> (дата звернення: 14.08.2022)

53. 37 веб-сервісів, від яких вчитель буде у захваті. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: [https://marinakurvits.com/category/blog/teaching\\_support/](https://marinakurvits.com/category/blog/teaching_support/) (дата звернення: 22.10.2022)

54. 35 інструментів для дистанційного навчання – добірка НУШ. [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://nus.org.ua/articles/30-instrumentv-dlya-dystantsijnogo-navchannya-dobirka-nush/> (дата звернення: 02.11.2022)

55. Кнопка створення нового акаунта Discord [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <https://www.google.com/imgres?imgres=Кнопка-sozdaniya-novogo-akkaunta-Discord.png> (дата звернення: 10.10.2022)