

**Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г.Шевченка**

Природничо-математичний факультет
Кафедра математики

Кваліфікаційна робота
освітнього ступеня «магістр»

на тему:

**ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ**

Виконав:

студент 2 курсу, групи б1,
спеціальності

014 Середня освіта (Математика)

Смецький Євгеній Олексійович

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук, доцент

Нак М. М.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду « _____ » _____ 20__ року.

Студент (ка)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота розглянута на засіданні кафедри математики і економіки

протокол № _____ від « _____ » _____ 20__ року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Смецький Є. О., Нак М. М. Тема кваліфікаційної роботи. «ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ» Кваліфікаційна робота освітнього ступеня «магістр». На правах рукопису. Спеціальність – 014 Середня освіта (Математика). – Чернігів, 2024 рік.

В сучасному світі, коли зручність та швидкість є досить важливими факторами, застосування сучасних, в тому числі і мобільних, технологій стає все більш вагомим. Останні десятиліття мобільні пристрої, такі як смартфони та планшети, а також додатки для них, стали невід'ємною частиною життя більшості вчителів та учнів у всьому світі. Гаджети трансформували спосіб спілкування людей, розширили можливості пошуку інформації та здобування освіти тощо. Саме завдяки цьому виникло мобільне навчання з використанням бездротового Інтернету та мобільних технологій в освіті.

У кваліфікаційній роботі визначено використання мобільних технологій у процесі викладання математики. У першому розділі розглянуто онлайн-платформи для навчання, програми для покращення практичних навичок з математики та підготовки до НМТ, інтерактивні платформи, сервіси для створення ігрових ситуацій при мобільному навчанні.

Другий розділ присвячений застосуванню мобільних застосунків на уроках математики (комп'ютерні презентації і онлайн тестування). А саме показано значення комп'ютерного тестування на уроках з алгебри і геометрії і використання презентації на різних етапах уроку. Також представлено приклади тестів для учнів 10 класу з алгебри та геометрії, розроблені з допомогою онлайн-платформ та презентацій. Результатом проведеного експерименту стало з'ясування значення онлайн тестів і презентацій на уроках. Визначено ефективність і переваги даних технологій при організації мобільного навчання учнів з математики.

Ключові слова: мобільне навчання, мобільні технології, онлайн-платформи, онлайн-курси, сервіси, інтерактивні вправи, комп'ютерна презентація, тестування.

SUMMARY

Smetskyi Y., Nak M. Topic of qualification work. “INTRODUCTION OF MOBILE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS”. Qualification work of the educational degree «master». On the rights of the manuscript. Specialty – 014 Secondary Education (Mathematics). – Chernihiv, 2024 year.

In today's world, when convenience and speed are quite important factors, the use of modern, including mobile, technologies is becoming increasingly important. In recent decades, mobile devices such as smartphones and tablets, as well as applications for them, have become an integral part of the lives of most teachers and students around the world. Gadgets have transformed the way people communicate, expanded the possibilities of finding information and getting education, etc. This is the reason why mobile learning using wireless Internet and mobile technologies in education has emerged.

The qualification work defines the use of mobile technologies in the process of teaching mathematics. The first chapter discusses online learning platforms, programs for improving practical skills in mathematics and preparing for NMT, interactive platforms, and services for creating game situations in mobile learning.

The second section is devoted to the use of mobile applications in mathematics lessons (computer presentations and online testing). In particular, the importance of computer-based testing in algebra and geometry lessons and the use of presentations at different stages of the lesson is shown. Examples of tests for 10th grade algebra and geometry students developed using online platforms and presentations are also presented. The result of the experiment was to clarify the importance of online tests and presentations in the classroom. The effectiveness and advantages of these technologies in organizing mobile learning for students in mathematics were determined.

Keywords: mobile learning, mobile technologies, online platforms, online courses, services, interactive exercises, computer presentation, testing.

Тема: «Впровадження мобільних технологій у процес навчання математики»

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ.....	12
1.1. Особливості мобільних технологій.....	12
1.2. Реалізація елементів мобільного навчання на уроках математики.....	18
1.3. Платформи для спільної роботи.....	22
1.3.1. Google Classroom.....	22
1.3.2. Moodle.....	23
1.3.3. «Мій клас».....	25
1.3.4. JustClass.....	26
1.3.5. AR Book.....	28
1.4. Мобільне вивчення математики.....	30
1.4.1. GeoGebra.....	30
1.4.2. iCrosss.....	34
1.4.3. Дистанційна підготовка до НМТ.....	35
1.4.4. Ігри на уроках математики.....	38
1.4.5. Інтерактивні платформи.....	40
Висновки до першого розділу.....	50
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	51
2.1. Використання презентацій на уроках математики.....	51
2.2. Комп'ютерне тестування.....	54
2.2.1. Використання комп'ютерного тестування у навчанні математики.....	55
2.3.Ефективність проведення уроку з використанням онлайн-тестування.....	60

Висновки до другого розділу.....	68
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТОК А. Тест на вибір однієї правильної відповіді.....	77
ДОДАТОК Б. Завдання з декількома правильними відповідями.....	78
ДОДАТОК В. Встановлення правильної послідовності.....	79
ДОДАТОК Г. Завдання на встановлення відповідності.....	80
ДОДАТОК Д. Інтерактивне завдання в комп'ютерній презентації.....	81
ДОДАТОК Е. Встановлення відповідності в презентації.....	82

ВСТУП

В сучасному світі, коли зручність та швидкість є досить важливими факторами, застосування сучасних, в тому числі і мобільних, технологій стає все більш вагомим. Через швидкий розвиток інформаційних технологій у XXI столітті постала проблема щодо модернізації системи освіти. На рівні з іншими навчальними дисциплінами це стосується і математики, адже навчання саме цьому предмету потребує не тільки певних знань, а й навичок їх використання на практиці.

Останні десятиліття мобільні пристрої, такі як смартфони та планшети, а також додатки для них, стали невід'ємною частиною життя більшості вчителів та учнів у всьому світі. Гаджети трансформували спосіб спілкування людей, розширили можливості пошуку інформації та здобування освіти тощо. Саме завдяки цьому виникло мобільне навчання з використанням бездротового Інтернету та мобільних технологій в освіті.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у освітній процес має важливе значення у покращенні навчальної діяльності. Це було показано в працях Т. Л. Архіпової, М. Л. Бакланової, І. С. Іваськіва, Є. Ф. Вінниченка, М. С. Голованя, О. А. Смально.

Технології мобільного навчання досліджувалися різними науковцями на всіх рівнях реалізації. Цією проблемою займалися наступні вітчизняні вчені: В. Биков, Н. В. Рашевська, В. Гриценко, С. В. Шокалюк, О. М. Довгялло, М. І. Жалдак, Г. В. Ткачук, А. Манако, Н. Морзе, І. М. Біляй. Також тема мобільного навчання фігурувала в працях В. О. Куклева, Н. Н. Моїсеєнко, О. А. Тихомірової.

За кордоном теж приділяють увагу мобільним технологіям навчання. Дослідженнями в ці сфері займалися: Тері Андерсон, Агнес Кукульська-Хюльме, Джон Трекслер.

Правильне, з педагогічної точки зору, використання в освітньому процесі інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє підтримати зв'язок освіти з

реальним та повсякденним життям на належному рівні. У 2014 році численність мобільних приладів була більша за 7 мільярдів одиниць [29]. Вони є незамінною частиною сучасного життя. Ці пристрої стали причиною створення та розробки нових варіантів та форм навчання, а також способів доступу та роботи з ними. Також вони впливають на створення нових видів мистецтва та розвивають культуру суспільства.

Школярі використовують мобільні пристрої не лише як розвагу, а й розв'язання певних навчальних завдань та проблем. Влітку 2017 року було проведено опитування щодо використання Інтернету українцями. Воно показало, що у 86% молоді є постійний доступ до мережі Інтернет. Щодня ним користується 42%, а 44% респондентів використовують постійно, впродовж дня. 79% опитаних – для навчання чи роботи.

Суттєвий прогрес у розвитку інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) створює унікальні можливості для вдосконалення методів навчання та підвищення якості освіти. Враховуючи це, дослідження впливу мобільних технологій на навчання математики набуває особливого значення. Також дуже важливо досліджувати можливості та ефективність використання мобільних застосунків, програм та сервісів при вивченні математики. Їх використання допоможе навчанню стати цікавішим та ефективнішим для учнів різних вікових груп.

Актуальність дослідження полягає в необхідності покращення освітнього процесу залучаючи до нього мобільні технології для забезпечення сучасних потреб освітнього середовища.

Мобільні технології забезпечують доступ до різноманітних сервісів та ресурсів таких як відеоуроки, інтерактивні завдання та онлайн-курси, що допоможуть краще учням сформувати математичні компетентності. Вони надають можливість ефективніше моніторити прогрес учнів, а також забезпечують зворотній зв'язок, що покращить результати учнів.

Оскільки, вміння працювати з сучасними технологіями стає все необхіднішим, то їх використання при навчанні математики дозволить учням краще підготуватися до викликів майбутнього.

Крім того, мобільні застосунки дають можливість підлаштувати освітній процес під індивідуальні потреби кожного учня та забезпечити ефективніше засвоєння матеріалу.

Мета дослідження: розглянути та проаналізувати мобільні технології та їх використання на уроках математики. Розглянути методи та інструменти, які вчителі математики використовують для успішної організації та проведення мобільного навчання під час уроків. Розкрити особливості та можливості, які можуть запропонувати найрізноманітніші мобільні застосунки. Визначити переваги та недоліки у застосуванні мобільних технологій.

Об'єктом дослідження є процес навчання та взаємодії вчителя зі здобувачами освіти у сфері математики з використанням мобільних технологій, пристроїв, платформ для спільної роботи та онлайн-навчання.

Предметом дослідження є:

- 1) особливості впровадження сучасних мобільних технологій у процесі навчання математики;
- 2) організація навчання математики з використанням мобільних технологій;
- 3) використання мобільних технологій для забезпечення ґрунтовних знань з математики;
- 4) можливості, які надають мобільні технології для вчителів та учнів на уроках математики на всіх етапах освітнього процесу;
- 5) виявлення та аналіз перешкод, з якими зіштовхуються вчителі математики при застосуванні мобільних технологій на уроках та в позаурочний час.

Отже, предмет дослідження спрямований на глибоке розуміння впливу мобільних технологій на навчання математики. Це допоможе поліпшити

навчальні практики, а також зробити навчальний процес ефективнішим та цікавішим для учнів.

Завдання дослідження:

- 1) проаналізувати науково-методичну літературу та інтернет джерела з теми дослідження;
- 2) описати поняття мобільні технології навчання та його роль в сучасній освіті;
- 3) розглянути можливості мобільних технологій в процесі навчання математики;
- 4) визначити особливості мобільних технологій при вивченні математики та їх роль при формуванні математичних компетентностей;
- 5) розглянути та проаналізувати платформи та програми, які можна використовувати в якості мобільних технологій на уроках математики в сучасній школі;
- 6) вивчити можливості мобільних технологій при оцінюванні знань та навичок учнів з математики;
- 7) визначити переваги та недоліки використання мобільних технологій у вивченні математики.

Реалізація зазначених завдань допоможе оцінити вплив мобільних технологій на процес навчання математики. Крім того, дасть можливість встановити дієві методи їх впровадження та покращити якість освіти.

Методи дослідження. Для розв'язання зазначених завдань було створено програму дослідження. Вона включає використання різних загальнонаукових методів:

- 1) теоретичних:
 - аналіз вже існуючої літератури, в якій висвітлюється дана тема та розгляд основних тверджень і висновків, що зроблені різними вітчизняними та зарубіжними авторами;
 - розгляд актуальних державних нормативних документів і освітніх програм, а також веб-ресурсів та широкого спектру програм;

2) емпіричних:

- спостереження за роботою учнів на уроках для визначення того, скільки часу використовуються мобільні пристрої та мережі Інтернет при навчанні математики;

- обговорення з учнями можливостей впровадження та використання мобільних технологій в школі, а також перспектив, які відкриваються за допомогою сучасних технологій на уроках математики;

- бесіди з вчителями математики, щодо місця мобільних технологій в сучасному освітньому процесі та які зміни можна ввести для покращення формування математичних компетентностей в учнів.

Практичне значення одержаних результатів дослідження включає в себе:

- 1) конкретизацію програм, сервісів та інструментів для покращення уроків математики та зацікавлення учнів;

- 2) поглибити знання щодо мобільних технологій при навчанні математики.

Структура кваліфікаційної роботи зумовлена логікою і визначеними завданнями. Кваліфікаційна робота складається з вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та анотації.

Апробація дослідження була проведена на Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених «Крок у науку».

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

1.1. Особливості мобільних технологій

Розвиток та широке застосування ІКТ створили таку форму освітнього процесу як електронне навчання або E-learning. Таке навчання є основою сучасної дистанційної освіти. Дистанційне навчання було б неможливим без великої кількості найрізноманітніших спеціально розроблених програм, сервісів, інструментів та застосунків. Наразі воно стає все популярнішим у світі, особливо це стосується молоді.

Реалізація навчання з активним використанням додатків для мобільних пристроїв є досить модерним видом навчання математиці, але він швидко стає все популярнішим. Такі застосунки зазвичай розміщуються у спеціальних магазинах, таких як GooglePlay чи AppStore.

Провівши аналіз новітніх публікацій і досліджень можна з впевненістю сказати, що мобільне навчання, а також засоби та технології, що роблять його ефективнішим та доступнішим, з кожним днем стають все актуальнішими. Завдяки стрімкому розвитку технологій покращується якість зображення, швидкість передачі (3G, 4G, 5G). Щодня збільшується кількість мобільних додатків, що допоможуть у вивченні різних часин математики: математичного аналізу, геометрії, алгебри та багато інших. Також існують програми для дослідження функцій, побудови графіків, роботи з одиницями вимірювання та сервіси для покращення навичок арифметики, а крім того велика кількість калькуляторів. В мережі Інтернет представлені різні сайти та сервіси, що покликані допомогти користувачам розвинути свої математичні вміння та навички [23].

Для забезпечення M-learning використовуються мобільні пристрої такі як: смартфони, планшети, ноутбуки чи кишенькові комп'ютери. Вони є більш демократичними у питанні ціни та мають доступ до мережі Інтернет.

Компанія Bersin & Associates зазначає, що мобільне навчання поступово витісняє інші форми освіти в сфері бізнесу та стає домінуючим. Головною причиною цього є зручність його використання. Президент та генеральний директор компанії Джош Берсін вважає, що поява та розвиток мобільного навчання стало початком нової ери, особливостями якої є гнучкість та швидкість [34].

В сучасному світі комп'ютерна техніка та мережа Інтернет є незамінними засобами навчання. Завдяки бурхливому розвитку мобільні технології стають простішими та доступнішими для кожного, через що вони все частіше використовуються учнями. Але, наразі, це відбувається без необхідної систематизації.

Наразі мобільні комунікації, що застосовуються в освіті швидко вдосконалюються.

Такі пристрої як планшет, ноутбук, смартфон чи персональний комп'ютер (ПК) забезпечують змогу учнів не втрачати зв'язок з вчителями та дозволяють отримувати актуальні знання в будь-якому місці.

Використовуючи ці пристрої учні отримують доступ до навчальних матеріалів, завдань, обміну даними. Крім того, є можливість надсилати виконані вправи вчителю для перевірки. Використання мобільних технологій допомагає спростити та полегшити сам процес навчання. Це так, бо вони дозволяють працювати над завданнями будь-де у вільний час.

Важливою особливістю мобільного навчання є те, що воно зорієнтовано на самостійну, а також свідому роботу учнів. Таке навчання у великій мірі є пов'язаним зі структурою та якістю інформаційно-освітнього середовища.

Щоб забезпечити навчання належної якості можна використовувати електронні курси для створення яких доцільно скористатися одним з великої кількості сервісів.

Зараз основним пристроєм, який в змозі забезпечити мобільне навчання, є смартфон. Саме він включає в себе головні новинки прогресу та дозволяє робити майже все те, що й персональний комп'ютер. Сучасний смартфон дозволяє

користувачеві переглядати відео, аудіо та фото інформацію, виходити в мережу Інтернет. Для нього створено безліч застосунків, серед яких є і освітні. Можна сказати, що смартфон є маленьким комп'ютером. Крім нього можна користуватися і іншими засобами. Серед них є планшети, ноутбуки чи нетбуки. Основна особливість таких пристроїв – мала вага та розміри, а також вони включають різноманітні функції.

Р. С. Гуревич вказує на такі переваги мобільного навчання: використання як допоміжний засіб за традиційного навчання, реалізація неперервного навчання, зникають часові границі, застосування в навчальних цілях переносних приладів.

На сьогодні переважна більшість учнів добре обізнана щодо ІТ технологій. Ці знання діти, зазвичай, отримують поза школою самостійно чи від знайомих та друзів. Учні можуть з легкістю знайти доповідь, переглянути прогноз погоди, поспілкуватися з іншими через соціальні мережі та інше. Деякі з них мають необхідні навички для пошуку більш специфічної інформації, як от параметри вступу до навчальних закладів чи купити квиток через мережу [35].

Сучасні учні швидко підлаштовуються до нових технологій, в тому числі і мобільних. Завдяки цьому можна будувати роботу в класі з використанням мобільних пристроїв.

На думку Р. С. Гуревича у вчителя можуть виникнути певні проблеми при застосуванні мобільних засобів серед яких: неможливість використання певних мобільних пристроїв разом з іншими сервісами, застосунками чи засобами, обмеження можливостей візуального подання інформації, наявність границі швидкості обміну даними між гаджетами. Наразі мобільні засоби щоденно покращуються та змінюється їх функціонал [36]. Через це має місце докладне планування, щоб передбачити всі можливі проблеми та підготувати способи їх уникнення. Також можна самостійно створювати різні ресурси для навчання, адже їх простіше підлаштувати до учнів класу.

За використання M-learning викладачі підтримують зв'язок з учнями завдяки всесвітній мережі. В таких умовах вчитель направляє роботу дітей до

пошуку та засвоєння певної інформації. Це сприяє використанню проблемного навчання – обмін думками про потрібні дії щодо роботи з новим навчальним матеріалом.

M-learning проводиться у специфічному освітньому середовищі, а класи починають бути більш мінливими та створюються окремо до кожного навчального предмету. Час, що витрачається на вивчення предметів, регулюється самостійно кожним учнем, а не визначається планом занять.

Мобільне навчання має певні переваги:

- 1) просте поширення матеріалів між учнями та вчителями;
- 2) персоналізація освіти;
- 3) можливість проводити активну роботу в інтерактивному та мультимедійному форматі;
- 4) підвищується ілюстративність освіти;
- 5) не потрібно купувати підручники чи ПК;
- 6) збільшує цікавість навчання в очах учнів.

Але таке навчання має й деякі слабкі сторони:

- 1) не всі діти мають пристрої, що дозволяють працювати з потрібними сервісами та програмами;
- 2) вчителі наразі мають недостатню підготовку для роботи з мобільними засобами;
- 3) зазвичай екран має невелику площу;
- 4) учні можуть відволікатися під час уроку на ігри, спілкування у месенджерах або перегляд відео чи аудіо на своїх пристроях;
- 5) за надмірного використання у учнів можливі проблеми з зором;
- 6) діти все менше спілкуються без використання гаджетів;
- 7) можливість враження робочого пристрою вірусами та втрата конфіденційної інформації.

Завдяки швидкому розвитку технологій гаджети значно мініатюризувалися. Мобільне навчання можна застосовувати лише, якщо вчителі мають розуміння щодо можливостей та функціоналу програм та сервісів.

Використовуючи різні застосунки та онлайн сервіси можна реалізувати роботу в групах. На початку діти скачують документ з завданнями, для якого передбачений спільний доступ. Далі учні вибирають питання та працюють над ними самостійно або попарно. Коли всі завдання виконані, їх завантажують у папку на Google-диску та дають вчителю доступ до неї.

До мобільних освітніх програм існують певні вимоги:

- 1) Складові M-learning мають займати невеликі часові проміжки, адже в просторі, де вони розміщені чи доступні, можливі проблеми зі зв'язком.
- 2) Подання гарного звуку та картинки за невеликих габаритів екрану.
- 3) Застосунками учні можуть скористатися незважаючи на те, де вони самі знаходяться.
- 4) Мобільні засоби мають надавати необхідну інформацію, коли така необхідна.
- 5) Завдяки мобільним приладам всі учасники освітнього процесу мають змогу використовувати велику кількість навчальних ресурсів, а також провести дискусію щодо певних питань, поширювати інформацію та комунікувати між собою.

ЮНЕСКО визначає такі сильні сторони використання навчання з активним використанням мобільних засобів:

- Надання однакових можливостей навчання. Наразі майже кожна людина може купити смартфон. Крім того, в багатьох країнах представлені різні проекти, що передбачають роботу з мобільними засобами. Завдяки цьому бажаючі можуть долучитися до мобільного навчання.
- Орієнтація на особистість. Мобільні технології надають широкі умови щодо персоналізації навчального процесу, адже гаджети весь час знаходяться поруч з користувачами.
- Фідбек. Сучасні технології дозволяють надавати миттєвий зворотній зв'язок, а також швидше проводити оцінювання роботи учнів та спостерігати за їх успішністю.

- Безупинне навчання. Є змога розміщувати навчальні матеріали на онлайн сервісах, що дозволяє дітям переглядати їх за допомогою мобільних застосунків.
- Підтримка дітей, що мають особливі навчальні потреби. Через те, що мобільні засоби включають такі технології як: тексту можна за потреби змінювати розмір, перетворення аудіо в текст, показ місця розміщення та озвучення матеріалу, представленому в текстовій формі, якість самого навчання учнів з особливими освітніми потребами значно зростає.

За мобільного навчання розмиваються границі між неформальною та формальною освітою. Завдяки мобільним приладам є змога розшукати найрізноманітніші матеріали, що допоможуть краще розібратися з поданою інформацією.

Мобільне навчання швидко поширюється в навчальному просторі, адже кількість учнів та вчителів, що застосовують мобільні прилади для освіти, стрімко збільшується. Крім того на розповсюдження M-learning впливає поширення мобільних приладів, вільний доступ до мережі Інтернет, а також швидкий розвиток застосунків, які призначені для навчання.

Серед головних особливостей M-learning є доступність такого навчання, а також його гнучкість. Це означає, що учні можуть споглядати навчальну інформацію не зважаючи на час чи місце свого перебування. Крім того, діти можуть навчатися у зручному для них темпі.

Мобільне навчання дозволяє змотивувати учнів та збільшити їх залучення до процесу навчання. Вони надають дуже багато різного освітнього аудіо та відео контенту, що, крім іншого, слугує і для затримання їх уваги чи цікавості до поданої інформації та предмету загалом. Також воно може стати в нагоді для покращення критичного мислення, а також вміння розв'язувати проблеми.

Але помітні переваги використання мобільного навчання присутні не лише для учнів, а й для вчителів. M-learning дає можливість залучати велику кількість різних інструментів та сервісів, що стануть в нагоді для розширення

ефективності чи цікавості уроків. Яскравим прикладом може слугувати програми та сервіси для відстеження учнівського прогресу чи забезпечення зв'язку між вчителем та учнем. Також воно стане в нагоді для слідкування за сучасними тенденціями та комунікувати з вітчизняними або іноземними колегами.

Одним із недоліків такого навчання є певна ймовірність відволікання учнів. Це так, адже на мобільні пристрої приходять різні повідомлення, що відвертає дітей від навчання. Через те для ефективної роботи на уроці необхідна висока самодисципліна серед дітей [18].

Досить важливе значення має і формат екрану пристрою, адже переглядати певну інформацію може бути дуже складно через його малі габарити. Таке може статися при демонстрації схем, формул або тексту.

Серйозним викликом стала необхідність вчителям весь час розвивати знання та вміння роботи з мобільними технологіями щоб їх можна було ефективно включити у освітній процес.

1.2. Реалізація елементів мобільного навчання на уроках математики

Основою M-learning є використання мобільних пристроїв та сучасних технологій. Завдяки цьому навчання може стати цікавішим, гнучкішим та доступнішим, а також можна його персоніфікувати. Зараз, взявши за основу мобільне навчання, розробляється сучасна освітня сфера. В ній розміщуються матеріали до навчання, які діти можуть переглядати за необхідності. Одним із завдань є заохочення до навчання, а також самоосвіти не тільки в школі, але й протягом всього життя.

Однією з найважливіших частин змішаного формату навчання є M-learning. В такому випадку діти здатні у свій вільний час працювати зі спільним проєктом. При чому учні можуть навчатися навіть за відсутності книг та підручників.

Наразі мобільні пристрої є досить потужними та мають багато застосунків для вивчення математики. Ці програми стануть в нагоді кожному учню та дозволять поглибити власні знання. В такому випадку завданням викладача стає

зацікавлення учнів, адже саме воно мотивує учнів до навчання та набуття компетентностей.

Сучасні гаджети дозволяють розробляти мультимедіа, запускати програми, що були створені за допомогою Java-технологій. Також надають можливості переглядати велику кількість інформаційних ресурсів. Ще можна встановити спеціальні застосунки або використати онлайн сервіси, що будуть корисними при засвоєнні програми, в першу чергу при самостійній роботі.

Мобільне навчання налічує такі переваги:

- 1) модернові інновації;
- 2) використання гаджетів, що є майже у кожного учня для навчання;
- 3) залучення новітніх технологій до навчання;
- 4) покращується ефективність навчання дітей, у яких є певні обмеження через стан здоров'я;
- 5) завдяки гаджетам можна співпрацювати з групою учнів або з кожним окремо;
- 6) можна створити більш гнучкий розклад, адже завдяки мобільним технологіям можна навчатися будь-коли та будь-де.

Але окрім переваг існують і недоліки:

- 1) потрібні значні грошові вкладення, щоб використовувати всі можливості такого навчання;
- 2) частину мобільних засобів неможливо сумістити з певними сервісами, програмами чи іншими засобами;
- 3) не можна сполучати мережі з відмінною архітектурою;
- 4) навчання досить фрагментоване;
- 5) мобільні засоби мають незначні розміри та невелику ємність;
- 6) існують певні обмеження щодо графічного відображення навчального матеріалу;
- 7) на швидкість обміну даними за допомогою мобільної мережі існує певний ліміт;

8) у дітей простежується недостатній рівень самоконтролю та управління своєю навчальною роботою;

9) не всі шкільні співробітники мають необхідні знання, щоб розробляти та застосовувати мобільні застосунки.

Математика сприяє покращенню інтелектуального розвитку дітей, чому слугує сама система, а також завдяки точності та однозначності поданих понять, формулювань та висновків. Серед завдань шкільної математики є покращення мислення дітей, а також навчання їх робити висновки. Отже, таким чином можна сформувати розумову культуру, особливостями якої є рівень мислення, та вміння користуватися його прийомами.

Метою шкільних уроків з математики є передання дітям базових знань, які стануть в нагоді в звичайному житті, а також при вивченні інших дисциплін. Учні знайомляться з наукою як досить специфічним способом дослідження навколишнього світу, розгляду взаємозв'язку математики з реальністю. Крім того учні дізнаються про математичне моделювання, що робить їх прийняття світу більш науковим.

Вивчення математики має сприяти покращенню розумових здібностей учнів, а саме: інтуїції, логічного та критичного мислення, уваги, пам'яті, уяви. А крім того ще й інформаційної культури та вміння міркувати в доказовому форматі та детально роз'яснювати власні дії.

Збереження цікавості до інформації, поданої на уроках та активність дітей на заняттях є досить важливим питанням, особливо за умов зростання завантаженості учнів на заняттях. Через це постійно існує необхідність пошуку та розробки нових методів та прийомів навчання для заохочення учнів до самостійного навчання, а також для покращення процесів мислення дітей. А для цього потрібно щоб учні прагнули працювати на уроках, а також здобувати знання та покращувати їх. Завдяки цьому розвиватиметься цікавість до пізнання світу та допитливість.

Серед педагогічних практик, які застосовуються за мобільного навчання є такі:

- Уроки з активним використанням мобільних засобів для створення фото чи відео для збереження роботи.
- Поєднання роботи учнів на уроці та поза ним за допомогою мобільних засобів.
- Розробка та використання учнівських проєктних робіт.

Через підвищення інтелектуального тиску з'являється потреба збереження високого рівня цікавості учнів навчальними предметами, а також заохочення їх працювати інтенсивніше. Тому викладачі наразі досить активно шукають сучасні більш ефективні способи навчання, а також методи та прийоми, що підвищують розумову активність дітей та направляють до самоосвіти. Саме через це так важливо подбати, щоб залучити кожну дитину до роботи на уроці, беручи це за основу для покращення цікавості та допитливості.

Щоб впровадити M-learning до навчання математики можна застосувати:

- 1) «перевернуті» заняття;
- 2) нестандартні заняття, де мобільні прилади застосовуються для створення відео чи фотографування, а також для збереження процесу роботи на уроці, зокрема над завданнями;
- 3) роботу учнів над проєктами – поєднання урочних та позаурочних вправ за допомогою мобільних технологій;
- 4) інтеграція мобільних технологій на всіх фазах заняття.

А тепер розглянемо використання конкретних програм та сервісів, які можна використовувати за мобільного навчання.

1.3. Платформи для спільної роботи.

Як провести захопливий урок, що надовго запам'ятається учням та покращить їхні знання? Спільно та інтерактивно! Адже командна робота сприяє розвитку критичного та креативного мислення, покращує навички спілкування.

Для проведення таких занять в нагоді стають платформи для спільної роботи.

1.3.1. Google Classroom.

Google Classroom – безоплатний сервіс для групової роботи. Завдяки ньому можна розробляти освітні матеріали та завдання, налагоджувати і управляти ними, а також комунікувати з дітьми. Інтерфейс програми простий та зрозумілий. Для більш легкого початку роботи передбачені інструкції щодо розробки класів та наповненню їх освітніми матеріалами.

Можна підготувати онлайн курси чи класи, в яких учні можуть переглядати викладені матеріали чи опубліковані вправи.

Завдання, розроблені вчителями, можуть передбачати чіткі терміни виконання або інструкції щодо їх виконання. Ці вправи можуть бути як для самостійної роботи учня, так і для роботи в групах. До завдань можна долучати файли, картинки, відео, презентації. У Classroom учням можна імпортувати виконані роботи, завдяки чому вчителі можуть реалізувати швидкий зв'язок з дітьми [5].

Платформа може автоматично перевіряти тести та виводити оцінку за них у вбудований журнал (рис. 1.1). Також відповідати на запитання можна залишаючи коментар. Якщо завдання передбачає об'ємну відповідь або складно записати як коментар, то її можна додати на сервіс у вигляді документа (зображення або покликання на файл).

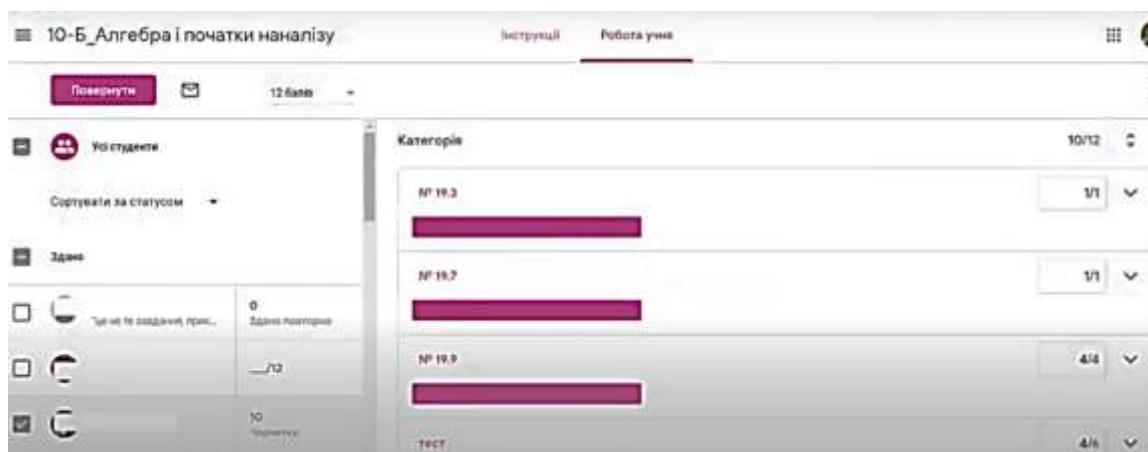


Рис. 1.1. Перевірка робіт в Google Classroom

У Google Classroom налагоджена співпраця з програмами Google: YouTube, Google Sheets, Google Docs, Google Forms, Google Drive і Google Slides. Вчителі можуть додавати контент з цих платформ до власних розробок.

Користуватися сервісом можливо з платформ на основі Android та iOS, що значно полегшує навчання учням.

Функціонал програми дозволяє вчителям розробляти курси, які будуть складатися з окремих уроків, що включатимуть необхідні матеріали, розв'язані задачі, а також завдання для самостійного виконання [6].

Незважаючи на все описане вище, Google Classroom не дуже актуальний при розробці великих проектів – акаунт можуть заблокувати. Також сервіс має незручні посилання та слабкі можливості по створенню вправ та завдань.

1.3.2. Moodle.

Moodle – широко розповсюджений безоплатний сервіс для організації онлайн курсів. Ця платформа надає одні з найбільших можливостей для їх розробки. Проте Moodle вимагає від користувача високої кваліфікації, особливо від розробника. Ще однією складністю є необхідність попередньо налаштувати програму і лише потім розпочати створення курсів. Також необхідні навички обслуговування хостингів.

Головну увагу Moodle звертає на взаємодію між викладачем та учнями, хоча і рядові курси теж можна створювати або користуватися як допоміжним сервісом для навчання (рис. 1.2).

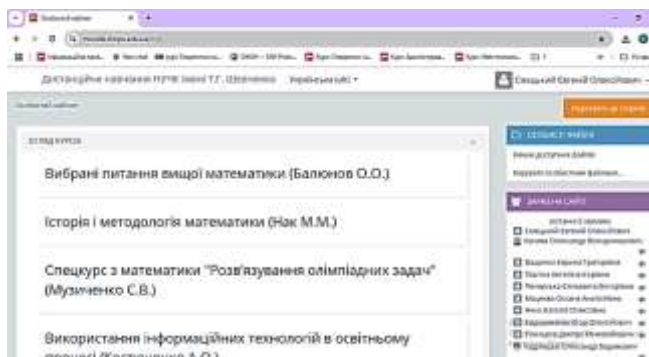


Рис. 1.2. Вікно Moodle

Платформа має дуже великі можливості налаштування, що допускає підлаштовувати курси під потреби самих учнів чи програм, за якими вони

навчаються. У Moodle можна використовувати документи, відео чи презентації, також створювати форуми, опитування, тести та завдання для закріплення матеріалу чи перевірки засвоєння отриманих знань. Додавати та змінювати ці компоненти досить просто. Розроблені курси можна структурувати за темами або потижнево. Також передбачено можливість визначити час доступу до матеріалу або час виконання завдання.

В Moodle передбачені можливості для автоматичної перевірки та оцінювання завдань. Також вчитель має змогу надавати коментарі щодо роботи дітей та спостерігати їх активність.

До складу курсу в Moodle може входити:

- різноманітні завдання;
- форум;
- додані файли;
- журнал для оцінок;
- довідник з подіями, які заплановані на курсі;
- новини курсу;
- тести;
- Вікі-джерела [18].

Moodle має і низку недоліків. Потребує ґрунтовної кваліфікації вчителя, адже лише в такому разі можливе використання всього функціоналу передбаченого платформою. Краще використовувати для курсів, що мало будуть корегуватися протягом їх використання. Виникнути проблеми можуть і за встановлення домену або хостингу, що необхідно для роботи сервісу. А також має досить складний інтерфейс ніж у аналогів [13].

1.3.3. «Мій клас»

«Мій клас» - сервіс, розроблений в Україні для віддаленого навчання. Завдяки ньому можна підготовлювати онлайн курси. Він включає багато можливостей для розробки вправ, а також дозволяє оцінювати роботу учнів над завданнями.

Можна розробляти освітні курси, що включатимуть інформацію в текстовому вигляді, відео, презентації та інше. Готовий курс можна розділити за темами, що дозволяє краще структурувати освітній план.

Завдання можуть вимагати розгорнуту відповідь, яку має перевірити викладач, або тести, оцінювання яких можна делегувати програмі. Присутній журнал для виставлення оцінок, завдяки якому можна спостерігати за успішністю дітей.

«Мій клас» дозволяє переглядати прогрес, якого досягли учні, та написати звіт для вчителя чи школи. Також вчитель отримує інформацію щодо тем чи завдань, за виконання яких діти мали певні проблеми чи труднощі.

Також можна готувати інтерактивні завдання, а особливо – тести (рис.1.3), та налаштовувати автоматичне оцінювання. Це також допоможе зекономити час вчителя та надати йому зворотній зв'язок.

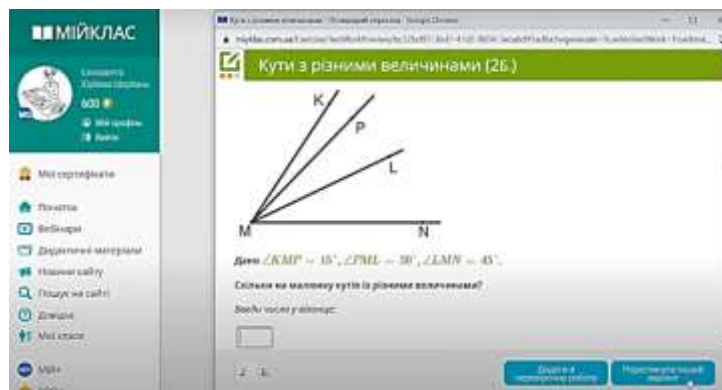


Рис. 1.3. Завдання в «Мій клас»

Платформу можна відкривати з будь-якого пристрою, який під'єднаний до Інтернету.

«Мій клас» - є простим та досить ефективним сервісом для реалізації віддаленого навчання.

Серед недоліків платформи можна називати досить невеликий набір можливостей та необхідність реєстрації всіх учасників освітнього процесу.

«Мій клас» - безоплатна платформа, але ще є і платна версія «Мій+», що має більше функцій [12].

1.3.4. JustClass.

JustClass – сервіс (рис. 1.4), через який задаються вправи для розв’язання вдома, а крім того контрольні та самостійні. Платформа забезпечена автоперевіркою робіт.

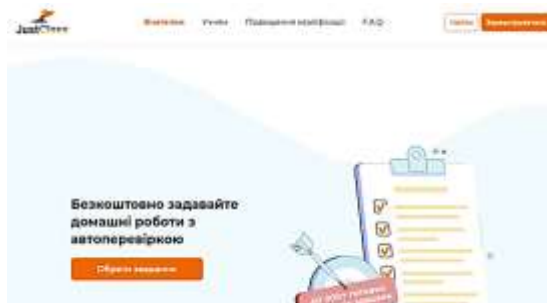


Рис. 1.4. Вікно JustClass

JustClass включає більше 40 000 вправ та завдань з різних предметів, серед яких: хімія, математика, біологія, історія України, української та англійської мов. Завдання з цих предметів можна застосовувати для 1-11 класів (рис. 1.5). Крім того розробляються й нові предмети. Завдання викладачі можуть обирати з представлених на сайті, змінювати їх параметри та давати учням і переглядати результати автоматичної перевірки робіт. До того ж це все є безкоштовним [14].

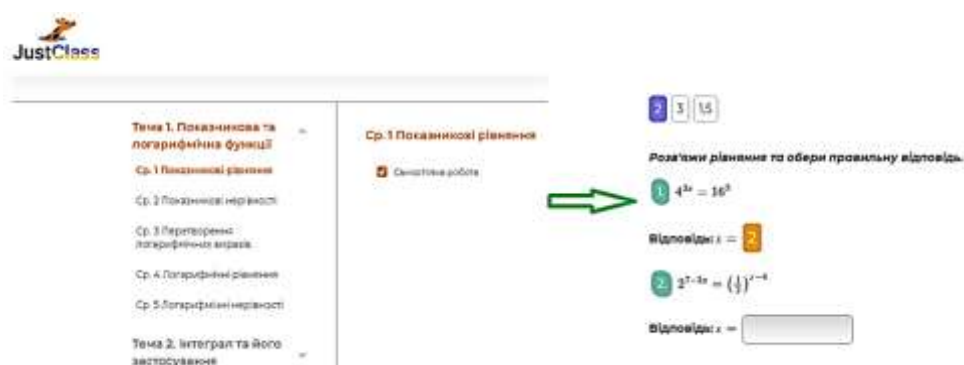


Рис. 1.5. Структура JustClass

Завдяки передбаченій змозі змінювати параметри налаштування завдань, існує можливість запобігти такому явищу як списування. Також самі вчителі ставлять кінцевий термін та час здачі роботи учнями. Крім того у дітей та викладачів є особисті кабінети, де вони можуть побачити виставлені оцінки.

Зайти на сервіс можливо з різних електронних пристроїв, серед яких: телефони та планшети на Android чи iOS, а також комп'ютери. Через те, що вправи на сайті JustClass включають в себе відео, аудіо та інші інтерактивні елементи, то не останнє значення для ефективної роботи має швидкість інтернету.

Після розробки завдань викладачем, посилання на них надсилаються учням. За цими посиланнями діти можуть перейти до роботи над заданими вправами (рис. 1.6).

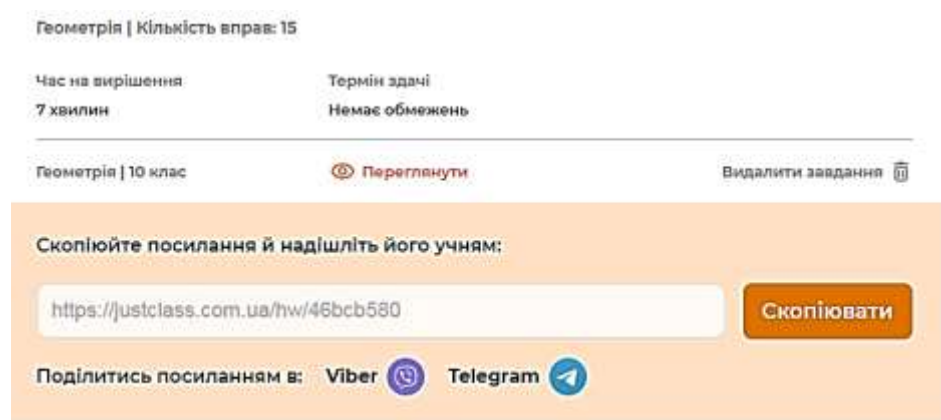


Рис. 1.6. Створення посилань в JustClass

Ще однією особливістю сервісу, є те, що він не тільки перевіряє та оцінює результати роботи, а й надає допомогу учням. Перед остаточною задачею завдання JustClass попереджає, що надалі щось змінити учень вже не зможе. Крім того учням програма нагадує, що пропущені завдання можна доробити. JustClass оцінює учнів залежно від кількості правильно виконаних завдань. При оцінюванні програма не звертає увагу на складність вправ. Якщо ж учень зробить складніше завдання, але наплутає з більш простим, то за складність бали не нараховуються. Тобто, оцінка виставляється залежно лише від того, скільки відповідей були правильними.

У власному кабінеті діти можуть переглядати, які вправи мають зробити, яких успіхів вже досягли, а також побачити можливості розширити свої знання та навички. Завдяки цьому JustClass стає помітним помічником учнів у навчанні та розвитку [17].

Список вправ та завдань, що розміщені в JustClass відповідає передбаченим програмою навчання та рекомендаціям міністерства. Створенням нових вправ займаються багато методистів та вчителів.

1.3.5. AR Book.

Ще одна програма, що призначена для розробки уроків та покращення ефективності навчання дітей є AR Book. Вона стане в нагоді вчителям чи школам. Головним завданням розробників застосунку стало використання отриманих знань та навичок в умовах практики. Тому спеціально було створено інтерактивну лабораторію (рис. 1.7). Застосунок поєднує в собі активності з головних предметів, що входять до програми ЗЗСО [20].



Рис. 1.7. Вікно AR Book

В сервісі можна розробляти освітні матеріали, в тому числі і інтерактивні. Вони можуть включати текст, картинки, відео, а крім того ще і елементи доповненої реальності. Через наявність віртуальних елементів можна розширити різноманітність занять та вправ, що дозволить залучити дітей до роботи та підвищить зацікавленість. Крім того увагу слід затримати на макетах уроків, адже це значно спрощує підготовку викладача до заняття. Можна взяти вже готовий урок та модифікувати його, залучаючи до нього 3D-моделі та AR-експерименти з необхідних навчальних дисциплін. За допомогою сервісу можна розробляти заняття та проводити їх. Крім того ще існує AR Book+, в якому крім вже описаних можливостей AR Book є і інший освітній матеріал, серед яких є відео, картинки 360, а також інтерактивні симуляції PhET Colorado (рис. 1.8).

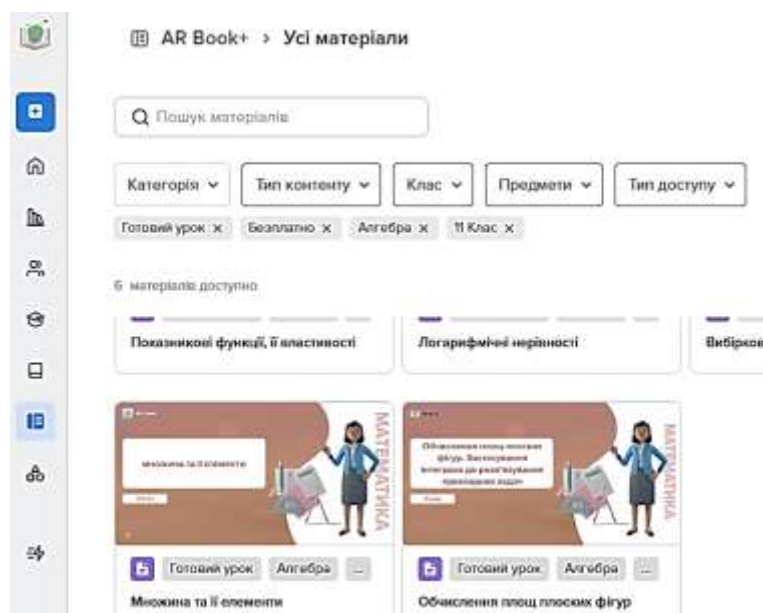


Рис. 1.8. Приклади завдань в AR Book

Застосування сучасних технологій, однією з яких є AR Book, модернізують навчальний процес. Вони осучаснюють способи оцінювання, що покращує їх точність та об'єктивність.

Сервіс AR Book розширює можливості щодо покращення самого процесу навчання. Оскільки програма дозволяє застосовувати доповнену чи віртуальну реальність на заняттях, то їх можна змінювати залежно від потреб дітей та кожного з них окремо, що дає змогу покращити ефективність освіти.

Незважаючи на широку цифровізацію, персональна взаємодія викладачів з учнями все одно є необхідною. Сервіс AR Book включає переваги сучасних технологій та звичайної взаємодії, що дає можливість збалансувати освітній процес та зробити його ефективнішим. Сервіс AR Book приносить до навчання гейміфікацію, а AR-технології дозволяють заняттям бути більш якісними та цікавими.

Наразі технології стрімко покращуються, а AR Book – новий крок в сучасному навчанні, що стане в нагоді школярам та викладачам, а також допоможе ним перейти до навчання нової епохи. Завдяки ньому розкриваються нові можливості в освіті та роблять її персоналізованою, цікавішою та ефективнішою [19].

Отже, дані програми стануть в нагоді при реалізації дистанційної роботи учнів. Крім того вони дозволять організувати освітні курси. Кожна з них має свої переваги та недоліки, на які слід звертати увагу при виборі програм.

1.4. Мобільне вивчення математики.

А тепер розглянемо програми, які можна використовувати як з комп'ютерів, так і за допомогою смартфонів та планшетів та які мають широке застосування на сучасному уроці математики.

1.4.1. GeoGebra.

GeoGebra (www.geogebra.org) - сервіс вільного поширення, який одночасно включає динамічну геометрію та аналітичні обчислення. Програма вміщує багато вбудованих функцій, які дозволяють працювати з дослідженням функцій на екстремуми, розрахунок похідних, інтегралів та обчислення площ фігур, що обмежені кривими (рис. 1.9). Також є можливість проводити операції з матрицями такі як: обчислення визначника, знаходження матриці оберненої до даної та транспонування її.

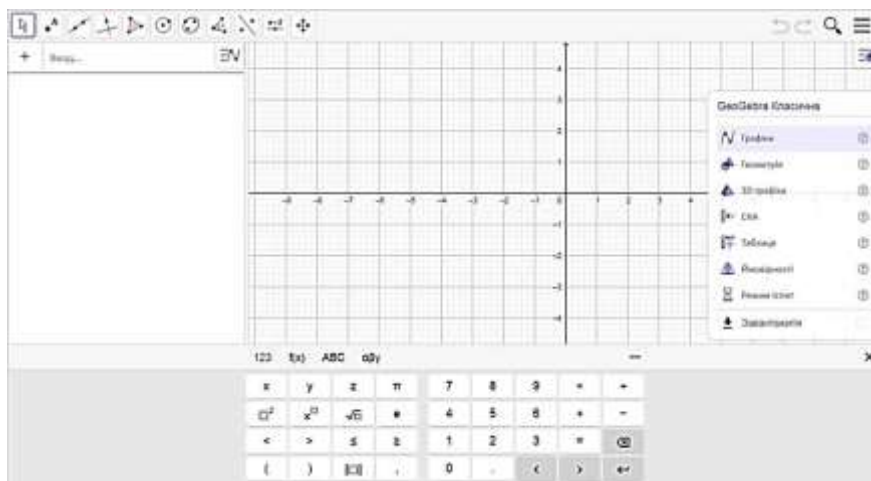


Рис. 1.9. Вікно GeoGebra

Крім того, наявна можливість використовувати 3D-графіку для створення та модернізації тіл, обчислення їх об'ємів та площ поверхонь. Також сервіс дозволяє проводити вимір кутів та відстаней, а також будувати розгортки різних фігур [21].

За дистанційної освіти на уроках математики сервіс GeoGebra можна використовувати починаючи з 5 класу. Наприклад, до теми «Трикутник» можна

застосувати моделі трикутників. GeoGebra стане в нагоді і при вивченні транспорту.

В 6 класі GeoGebra стане в нагоді при вивченні математики у вправах на побудову, насамперед паралельних прямих та перпендикулярів, а також пошуку координат точки. Також програму можна застосовувати для знаходження довжини кола та розрахунку площі круга.

Своє застосування програма знаходить і у 7-9 класах, наприклад, для створення графіків аналітично заданих рівнянь або функцій та з'ясування їх характеристик. Також завдяки GeoGebra можна знаходити розв'язки рівнянь, нерівностей чи їх систем за допомогою графічного способу, проводити пошук точки перетину графіків на певному проміжку, а крім того проводити зміну графіків заданих функцій (рис. 1.10).

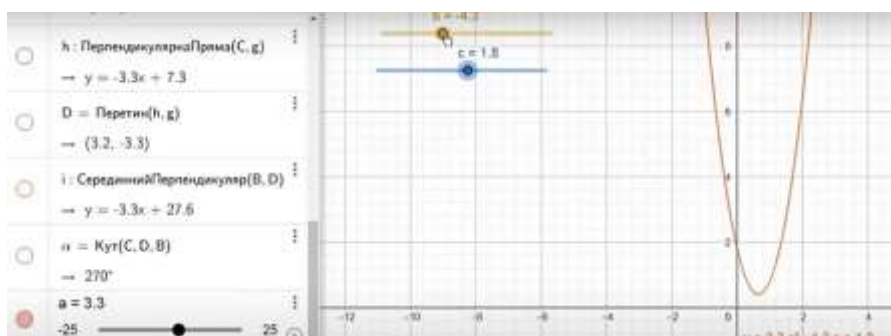


Рис. 1.10. Побудова графіків в GeoGebra

У 7 класі є сенс реалізовувати дослідницькі роботи за допомогою інтерактивних моделей при проходженні теми «Сума кутів трикутника», «Нерівність трикутника» на уроках геометрії (рис. 1.11).

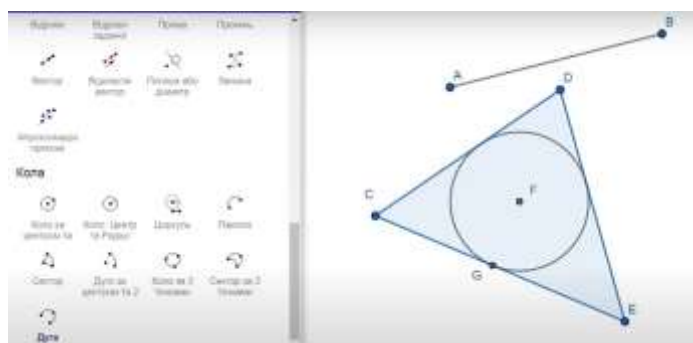


Рис. 1.11. Дослідницькі роботи в GeoGebra

Діти власноруч реалізують дослідження або під чітким керівництвом викладачів та мають змогу «відкрити» та дослідити теорему про суму кутів трикутника, а також можуть наштовхнутися на метод її доведення. Аналогічно можна використати програму GeoGebra до розгляду теореми про нерівність трикутника.

При вивченні теми «Дотична до кола» сервіс доцільно застосовувати для наочного подання об'єктів, що вивчаються та досліджуються, а також для візуалізації способів їх побудови. Наприклад продемонструвати побудову кола, яке вписане в певний трикутник чи описане навколо нього, а також пояснити місце положення кіл.

У 10-11 класах освітня програма стає складнішою, однак можливості використання програми GeoGebra лише зростають. Є сенс використовувати сервіс для побудови графіків та дослідження таких функцій: степеневі, показникової, тригонометричної чи логарифмічної. Використовуючи GeoGebra діти мають змогу розв'язувати рівняння та нерівності перелічених типів, а також сервіс стане в нагоді при вивченні похідних та інтегралів, а крім того обчислення об'єму різних тіл чи площі криволінійної трапеції.

Коли в 10-11 класах вивчаються тіла, то можна використати можливості GeoGebra до створення 3D-графіки (рис. 1.12). Завдяки цьому на уроках можна проілюструвати побудову різних просторових фігур, їх перерізів площиною, а крім того проведення розрахунків поверхневих площ та об'ємів. Також можна дізнатися міру кутів чи відстаней.

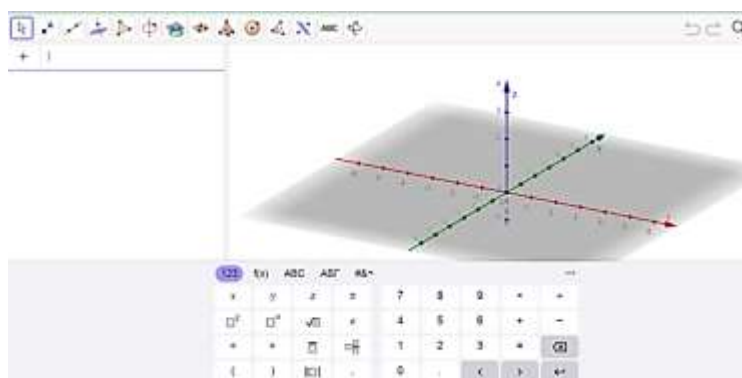


Рис. 1.12. 3D-графіка в GeoGebra

При вивченні теорії ймовірностей і математичної статистики також має місце застосування програми GeoGebra. Завдяки ній можна проводити експерименти або дослідження по даній темі. Яскравим прикладом є проведення експерименту, який зводиться до «кидання» точок у значній кількості.

Сервіс GeoGebra дозволяє розробку спеціалізованих моделей-завдань, що включають до себе роз'яснення нової інформації, створення об'єктів з геометрії, текстову інформацію, схеми будування певних об'єктів. В цьому разі діти взаємодіють з уже створеними моделями, а не з інструментами, що передбачені розробниками GeoGebra.

Крім того можна знайти застосування сервісу для індивідуальної роботи дітей в домашніх умовах або навіть і на занятті. За такого використання сервісом дається вправа щодо дослідження чи побудови якихось об'єктів. Тобто діти створюють все так, як і у власному зошиті, але за допомогою електронних засобів.

Оскільки модель досить інтерактивна, то її можна модернізувати за різноманітними параметрами. При такій роботі здобувачі освіти відразу помічають зміну в об'єкті того чи іншого з параметрів.

На мобільних приладах можна встановлювати різні застосунки, серед яких є: «Науковий Калькулятор GeoGebra», «Графічний Калькулятор GeoGebra», «GeoGebra СКА Калькулятор», «GeoGebra Класична» та «GeoGebra Геометрія». Ще існує «3D Графіка GeoGebra», яка дозволяє працювати з тілами, а також знаходити об'єми та площі. Розроблені фігури можна поширити серед інших учнів або вчителів. Крім вище описаного створювати можна й перерізи [23].

На сьогодні GeoGebra входить в провідні програми до адаптивного вивчення математики. Вона має широку популярність та розповсюдженість по цілому світу.

1.4.2 iCrosss.

Ще одним застосунком для створення тіл, а також зображення формул, що відповідні даним фігурам, є iCrosss. В програмі можна змінювати місце

положення тіл, повертати необхідним сторонами (рис. 1.13), створювати та переглядати їх перерізи певними площинами.



Рис. 1.13. Вікно iCrosss

Існує безоплатний варіант сервісу, яка називається iCrosss Lite. Завдяки ній можна яскраво проілюструвати заняття з стереометрії. У програмі передбачені можливості щодо створення перерізів таких об'єктів як багатогранники. Площину, яка створює переріз, є можливість задати через три точки, що знаходяться на самій фігурі. Вони зображуються у 3D-форматі. В даній програмі також можна повертати фігуру для більш гарного розуміння побудови чи отриманого результату. Інтерфейс iCrosss Lite чимось схожий на дошку, яка є в кожній школі. Відповідно до цього встановлюються шрифти та кольори оформлення. Все це направлено для покращеного сприйняття поданого матеріалу дітям.

Застосунок має два варіанти для створення перерізів: 3D-режим та 3D-режим розрізу. Останній спосіб можна застосувати вже після побудови самого перерізу. В цьому випадку користувач працюватиме з однією з фігур, які утворилися внаслідок перетину. Крім того в застосунку можна споглядати важливу інформацію про кожен з багатогранників, а також лінки для тих, хто хоче дізнатися більше [25].

1.4.3. Дистанційна підготовка до НМТ.

Математика в закладах освіти має орієнтуватися на покращення інтелектуального потенціалу дітей. Її завданням є навчити дітей логічному мисленню, надавати приклади або контрприкладі, доведення. А крім того учні мають грамотно застосовувати індукцію, конкретизацію, узагальнення і дедукцію. Розв'язуючи ці завдання, діти готуються до проведення

Національного мультипредметного тесту – іспиту для вступу до закладів вищої освіти, що прийшла на зміну замість ЗНО. Саме тому підготовка до його проведення є досить важливим засобом створення математичної культури в дітей, а також надання ним конкурентоспроможності.

Саме для підготовки школярів до подібних випробувань розробляються програми ЗНО – онлайн. Прикладом таких застосунків є «ЗНО-Тести» [9]. Вона включає 12 різних типів вправ, а також власноруч проводить перевірку та оцінку (рис. 1.14). Не зайвим стане і застосунок “Формули”, що включає до себе різноманітні формули зі шкільного курсу математики.

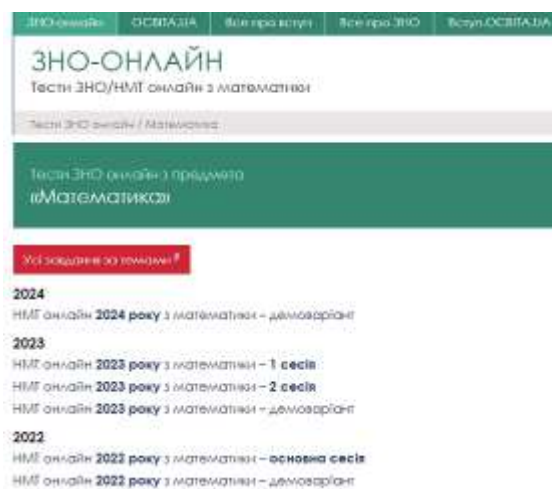


Рис. 1.14. Вікно тестів ЗНО

Prometheus – сучасна програма, що розроблена в Україні. Вона включає до себе багато різних курсів, зокрема з математики. Метою розробки сервісу є створення курсів для навчання кращими викладачами та розповсюдження їх серед широких мас цільової аудиторії. Більшість таких курсів є безоплатними. Для математики він має назву «Математика. Підготовка до ЗНО» (рис. 1.15).

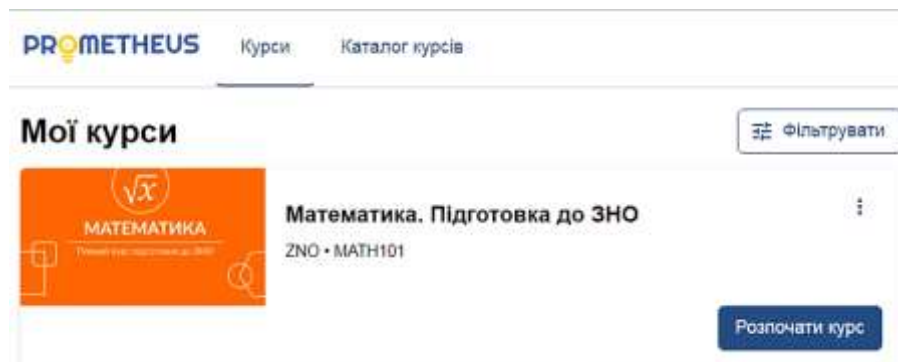


Рис. 1.15. Математика на Prometheus

Він вміщує до себе як алгебру так і геометрію. Там представлені наступні теми: рівняння та їх системи, початки теорії ймовірності та елементи статистики, похідну та інтеграл, а також стереометрію і планіметрію [27]. Крім того надаються рекомендації щодо виконання завдань та успішного виконання іспиту (рис. 1.16).

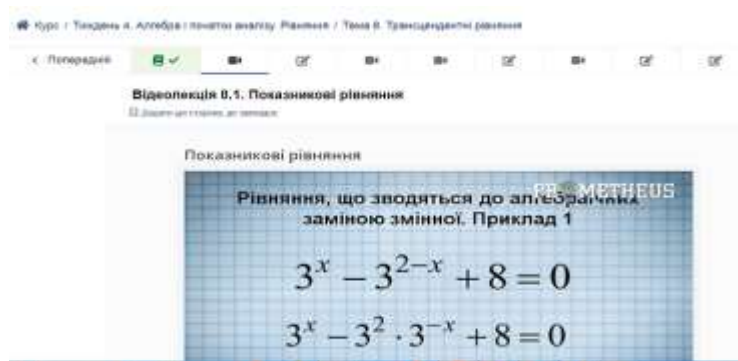


Рис. 1.16. Структура навчання на Prometheus

Окрім Prometheus слід зазначити таку програму як EdEra. Вона була створена українськими програмістами. Сервіс залишається актуальним уже 8 років та пропонує користувачам онлайн-курси, інтерактивні ігри, підручники та навчальні платформи.

Програма включає до себе спеціальні курси, що допоможуть школярам готуватися до НМТ [28]. Крім цього їх можна застосовувати і на уроках (рис. 1.17).

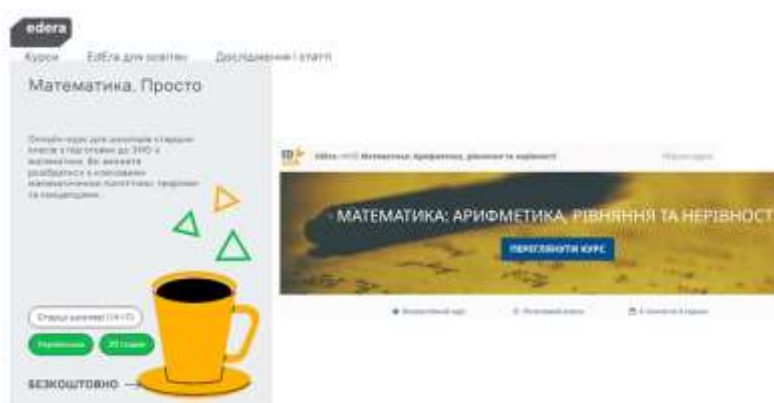


Рис. 1.17. Математика на EdEra

EdEra має лекції у формі відео зі шкільної математики, а також вправи до них в форматі тестів (рис. 1.18).

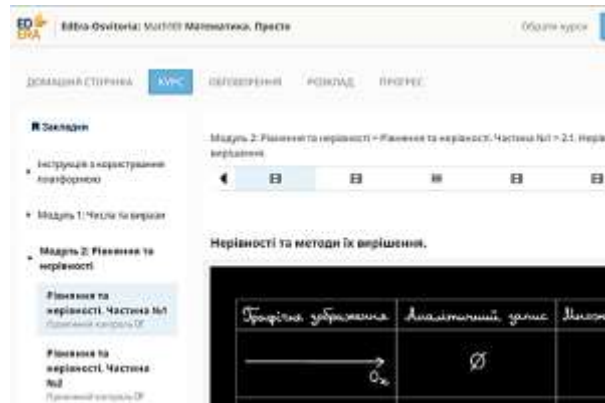


Рис. 1.18. Навчання на EdEra

Під час тестування передбачено кілька спроб проходження учнями, а потім програма показує одержані результати (рис. 1.19).

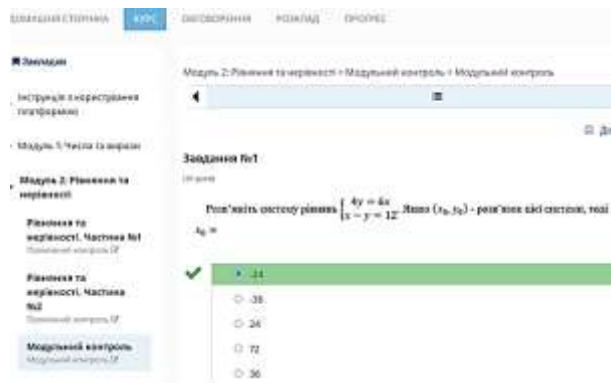


Рис. 1.19. Тести на EdEra

За допомогою таких програм та сервісів учні можуть готуватися до іспитів навіть якщо нема доступу до бібліотек, спілкування з вчителями чи репетиторами.

1.4.4. Ігри на уроках математики

Дидактичні ігри на уроках математики мають важливе значення. Урок стає цікавішим, діти менше втомлюються, хоча виконують часто більший об'єм роботи, при цьому зберігаючи високу трудову активність впродовж всього уроку. У дидактичних іграх діти спостерігають, порівнюють, класифікують предмети за певними ознаками, виконують аналіз й синтез, абстрагуються від несуттєвих ознак, роблять узагальнення. Багато ігор вимагають уміння висловлювати свою думку в зв'язній і зрозумілій формі, використовуючи математичну термінологію. Розглянемо приклади таких сервісів.

«Kahoot!» дає змогу створювати вікторини, інтерактивні ігри, опитування або обговорення. Також сервіс стане в нагоді при методичній або організаційній роботі, а також науковій.

В програмі «Kahoot!» присутні три види гри:

1) Вікторина (Quiz). В першу чергу призначена для дослідження рівня знань у класі та окремих учнів.

2) Обговорення (Discussion). Гарний варіант для реалізації дискусії: можна подати ідею та прокоментувати її.

3) Опитування (Survey). Дозволяє дізнатися думки чи погляди інших на певне питання або проблему.

Оцінювання учнів відбувається на самому уроці, тому є обмеження щодо часу виконання завдань. Після завершення виконання результати надсилаються вчителю.

До питань можна прикріплювати картинки або відео, що дозволяє розширити коло завдань.

Викладач має створити робоче місце. Для цього, перш за все, необхідний комп'ютер з підключенням до Інтернету та екрану, де діти можуть бачити завдання чи відповіді. Крім того учні повинні мати смартфони або планшети, які теж підключені до Інтернет мережі.

Для роботи учні мають зайти в застосунок або на сайт kahoot.it зі свого пристрою. Завдання вчителя – керувати вправами [30]. На початку потрібно надати необхідні інструкції учням щодо роботи. Наступним кроком – зайти до акаунта, перейти на «Мої ігри» (My kahoots), а потім клікнути «Грати» (Play) біля необхідної гри.

Крім того необхідно впевнитися, що кожен учень:

1) відкрив сайт kahoot.it чи застосунок на своєму пристрої та має змогу виконувати завдання;

2) не має проблем з розглядом зображеного на екрані чи дошці.

Після натиснення «З'єднатися» (Launch) висвічується код, за якого надається доступ учням до гри. Цей код потрібно вписати у відповідне поле,

також вказати ім'я та вибрати «Добре, розпочинаймо!» (OK, go!). Усі учасники відразу висвічуються на екрані. Для початку вікторини потрібно натиснути «Старт» (Start). Після цього завдання з'являтимуться на головному екрані, а учні шукатимуть відповідь серед наданих варіантів у своїх гаджетах.

Результати вікторини можна завантажити у Excel для більш зручного їх перегляду. Спочатку необхідно обрати «Зберегти результати» (Save results), далі - «Завантажити» (Download) [31].

Quizizz – сервіс для оцінювання знань та навичок учнів. Використовувати програму можна на самих уроках або використовувати в якості домашньої роботи. На комп'ютері викладач розробляє тест, а діти працюють над ним з власних гаджетів. Доєднатися до завдання можна за наданим посиланням та кодом гри. Важливою та, безумовно, корисною особливістю програми є те, що завдання подаються учням у довільному порядку, хоча набір питань для всіх учнів однаковий. На екран виводиться запитання та варіанти для відповіді. До запитання можна прикріпити зображення. В цей же час викладач має змогу слідкувати за роботою в класі. Результати тестування можна представити у Excel.

Окрім самостійно розроблених завдань вчитель може використати вже готові тести, що знаходяться в розділі «Спільне». Програма дозволяє проводити інтелектуальні ігри чи опитування, також розробляти завдання на довільні теми та задавати їх як домашнє завдання.

Розроблені тести можна поширити зо допомогою електронної пошти чи соцмереж.

Сервіси для створення ігор допомагають зробити уроки математики більш цікавими та інтерактивними. Вони дають можливість розробляти вікторини, головоломки, квести з математики та інтерактивні вправи, що покращують засвоєння нового матеріалу, зокрема через гейміфікацію.

1.4.5. Інтерактивні платформи

Інтерактивні платформи дають змогу створювати динамічний та залучаючий освітній процес. Вони будуть корисні на уроках математики, адже

дозволяють візуалізувати складні теми та активізувати взаємодію з учнями. Розглянемо деякі з них.

Застосунком для повторення та закріплення навичок роботи з арифметичними операціями є Quick Brain. Він призначений для розвитку уваги та пам'яті, а також математичних здібностей учнів. В класі його можна використовувати для реалізації ігрових перерв, на яких доцільно проводити вікторини.

Math Board — це освітній застосунок, призначений для навчання математики, зокрема для дітей молодшого шкільного віку. Наявні в програмі ігри та інтерактивні вправи мають на меті допомогти учням засвоїти базові навички з математики (рис. 1.20). В програмі передбачена робота на кількох мовах, що робить її актуальною для учнів та вчителів з різних країн.



Рис. 1.20. Вікно Math Board

Головні особливості сервісу Math Board:

Інтерактивні вправи. Застосунок налічує багато досить різних інтерактивних завдань, що, окрім іншого, включає множення, ділення, додавання та віднімання. Вправи та завдання, розміщені в програмі, створені для зацікавлення учнів до роботи.

Покрокові інструкції. До кожного завдання створено покрокові інструкції, мета яких покращити розуміння дітей щодо розв'язання вправ.

Налаштування складності. Складність завдань можна налаштувати під можливості та потреби кожної окремої дитини. Завдяки цьому є можливість підлаштовувати освітній процес до особливостей кожного учня.

Візуальні елементи. Для кращого роз'яснення математичних концепцій та розуміння дітьми нового матеріалу програма Math Board користується візуалізацією за допомогою малюнків або анімації.

Відстеження прогресу. Застосунок відстежує здобутки дітей, а також створює звіти щодо їх прогресу. Завдяки цьому викладачі або батьки можуть спостерігати за роботою учнів та їх результатами.

Мотиваційні елементи. У програмі Math Board наявні певні відзнаки та нагороди, які мають змотивувати учнів до навчання.

Мультиплатформенність. Застосунок можна встановити на мобільні пристрої на основі iOS або Android.

Безпека для дітей. Застосунок Math Board розроблений відповідно до стандартів дитячої безпеки. У програмі відсутня будь-яка реклама чи інший небажаний контент [42].

Math Helper — це мобільний застосунок, який створений студією DDdev для допомоги користувачам у вивченні математики та розв'язанні різних математичних задач. Додаток надає пояснення до розв'язання завдань (рис. 1.21). Ця функція є досить важливою для розуміння користувачами процесу розв'язання задач.

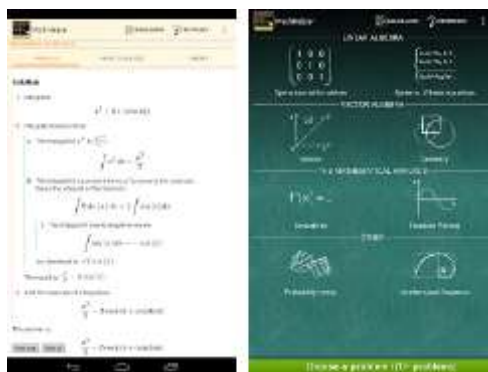


Рис. 1.21. Вікно Math Helper

Головні переваги сервісу Math Helper:

1) Розв'язання математичних задач. За допомогою застосунка можна розв'язувати вправи з алгебри, геометрії, тригонометрії, статистики або числення.

2) Покрокові інструкції. Програма надає покрокові інструкції до задач. Ця функція робить поданий матеріал зрозумілішим для учнів, а також вчить їх самостійно розв'язувати схожі завдання.

3) Інтерактивні інструменти. Для більш наочного подання інформації в Math Helper передбачені можливості для побудови графіків, зображення геометричних фігур та інші засоби для візуального подання даних.

4) Підтримка різних тем. В програмі Math Helper наявні завдання на найрізноманітніші теми, починаючи з простих рівнянь та до диференціальних рівнянь, а також інтеграли.

5) Зручний інтерфейс. В застосунку пророблено простий інтерфейс, що вказує на його широку доступність для будь-якого користувача.

6) Офлайн-режим. Програмою обмежено можна користуватися без доступу до мережі інтернет [37].

Ігровий додаток для мобільних платформ «Піфагор», який має бібліотеку задач з геометрії на різні теми з 300 ступенями складності. Завдання застосунку – в ігровій формі допомогти учням покращити навички та вміння з геометрії. [7].

«Математичні формули – Offline» - довідник з математики. Він також стане в нагоді при вивченні фігур або роботи з коренями. Передбачена можливість проводити обмін формулами використовуючи електронну пошту або соцмережі. Застосунок працює в онлайн форматі та в ньому передбачена українська мова [23].

Photomath - поширений мобільний застосунок, що призначений допомогти розв'язувати складні завдання з математики використовуючи камеру телефона. Він зайняв 3 місце серед 20 найкращих освітніх сервісів. Містить завдання зі шкільного курсу, а також і вищу математику [23]. Певні проблеми можуть з'явитися за роботи з модулем та факторіалом, а крім того виникають збої щодо об'ємних виразів (рис. 1.22).



Рис. 1.22. Вікно Photomath

Функції сервісу Photomath:

1) Розпізнавання тексту. Користувачі можуть сканувати рівняння та задачі з математики камерою свого смартфона. Застосунок використовує технологію оптичного розпізнавання символів (OCR), щоб розпізнати текст та математичні символи.

2) Покрокові інструкції. Photomath надає детальні покрокові інструкції для розв'язання задач, що допомагає користувачам зрозуміти процес розв'язання. Це особливо корисно для тих учнів та студентів, які хочуть навчитися розв'язувати схожі завдання самостійно.

3) Пояснення. Додаток роз'яснює кожен крок у розв'язанні задачі, допомагаючи користувачам краще зрозуміти, чому в даному випадку була використана кожна формула чи метод.

4) Графіки. В Photomath передбачена можливість будувати графіки до розв'язаних завдань, що допомагає подати отримані дані більш наочно.

Характеристики Photomath:

- Мультиплатформенність. Застосунок можна встановити на платформах iOS та Android, що робить його доступним для широкого кола користувачів.
- Інтерактивність. Якщо камера телефону не може розпізнати написаний текст, то умову завдання можна ввести самостійно вручну.
- Безкоштовна та преміум версії. Базові функції Photomath доступні безкоштовно, але також існує і преміум версія (Photomath Plus). Вона

надає ряд додаткових функцій, серед яких: розширені пояснення, складніші розв'язання та навчальні ресурси.

Сервіс має певні недоліки:

- 1) Інколи при розв'язанні задач виникають помилки.
- 2) Відсутня можливість до завдання додавати умови.
- 3) До задачі наводяться лише певні методи її розв'язання, а не всі можливі [38].

MyScript Calculator — це мобільний застосунок, що користувачам дає можливість вручну писати певні математичні вирази на своєму смартфоні, після чого програма розпізнає написане та проводить обчислення. Основні функції програми MyScript Calculator є безкоштовними, але ще існує і преміум-версія, яка включає розширені можливості та відсутність реклами (рис. 1.23).

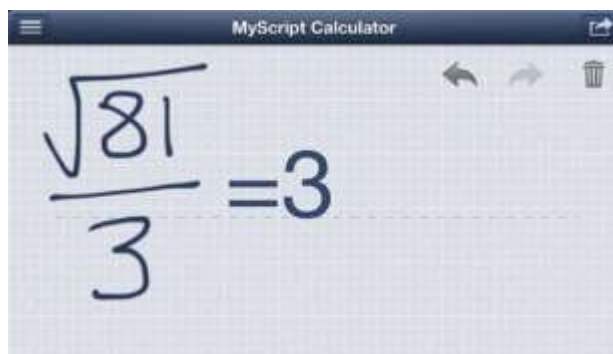


Рис. 1.23. Вікно MyScript Calculator

Головні функції та характеристики сервісу MyScript Calculator:

- Розпізнавання рукописного вводу. Користувачі можуть писати математичні вирази прямо на екрані телефону. Застосунок використовує технологію розпізнавання рукописного тексту, щоб потім трансформувати його в цифровий формат та провести розрахунки.
- Інтуїтивний інтерфейс. MyScript Calculator має зрозумілий та простий інтерфейс. Це дає можливість з легкістю вводити та змінювати вирази з математики. Завдяки цьому застосунок є широко доступним для всіх бажаючих не зважаючи на вік чи рівень підготовки.
- Підтримка різних операцій. Застосунок дозволяє проводити різні арифметичні дії такі як: додавання, віднімання, множення, ділення,

обчислення відсотків, коренів, експоненти, логарифмів, а також підтримується робота з тригонометричними функціями.

- Редагування у реальному часі. Користувачі мають змогу редагувати введені вирази. При цьому результати розрахунків оновлюються в реальному часі.
- Гнучкість у записі виразів. Застосунок дає можливість вводити вирази у звичному для користувача виді. Це робить роботу з сервісом простішим та природнішим поряд з звичними калькуляторами.
- Історія та обмін. Програма MyScript Calculator зберігає історію розрахунків, що дає можливість переглядати попередні обчислення. Отриманими результатами можна обмінюватися через найрізноманітніші сервіси чи застосунки.
- Мультиплатформенність. Застосунок можна встановити на платформи на базі iOS та Android, через що він є широко доступним для будь-якого користувача [39].

Geeksmath — це багатомовний сервіс, що має на меті стати в нагоді здобувачам освіти при вивченні математики. Програма включає відео-уроки та інтерактивні уроки, а крім них тести, завдання та різні матеріали для розвитку знань та навичок з математики [43].

Властивості сервісу Geeksmath:

- Інтерактивні уроки. Сервіс Geeksmath включає широкий вибір інтерактивних уроків з математики. Такі уроки зазвичай використовують інтерактивні вправи, анімацію, а також пояснення до завдання, в тому числі і візуальні. Завдяки цьому з'являється можливість більш активно залучати дітей до освітнього процесу.
- Відео-уроки. В програмі наявна бібліотека з готовими онлайн-уроками, що розкривають певні математичні концепції. На цих уроках учні можуть переглядати поданий матеріал декілька разів, що дозволяє навчатися у зручному темпі.

- Практичні вправи. Сервіс включає завдання з різною складністю, що дозволяє дітям отримати практичні навички.
- Тести та оцінювання. Щоб перевірити чи оцінити знання учнів програма включає тести. Завдяки цьому учні мають змогу дізнатися, який матеріал потрібно повторити чи довчити.
- Індивідуальний підхід. В сервісі Geeksmath є можливість адаптувати матеріал до можливостей окремих учнів та надати необхідні рекомендації, базуючись на результатах виконання завдань.
- Гейміфікація. В Geeksmath передбачені ігрові елементи, серед яких можна використати бали, досягнення або нагороди для вмотивування дітей до навчання.

Користувачі можуть переглядати викладену інформацію у зручний для них час. Місце розташування теж не має вагомого змісту. Через це Geeksmath гарно підходить для самоосвіти. Програма включає матеріали із самих різноманітних тем та різної складності [44].

Matific — це освітній сервіс, що пропонує інтерактивні математичні ігри та вправи для дітей всіх вікових груп. Програма призначена для формування та розвитку математичних компетентностей, використовуючи для цього ігровий підхід (рис. 1.24). Для ознайомлення користувачів з програмою Matific пропонує скористатися пробною версією, а для використання всіх передбачених можливостей потрібно оформити підписку.



Рис. 1.24. Вікно Matific

Головні функції та характеристики платформи Matific:

- Інтерактивні ігри та вправи. В програмі представлена велика кількість інтерактивних вправ та міні-ігор з найрізноманітніших математичних тем. Вони дають змогу засвоювати та поліпшувати знання дітям в цікавій ігровій формі.
- Адаптивне навчання. Програма видає завдання певної складності ґрунтуючись на рівні учнів. Це дає можливість реалізувати індивідуальний підхід до навчання, а також дозволяє дітям навчатися у зручному для них темпі.
- Відстеження прогресу. В програмі Matific передбачений спеціальний інструмент, що забезпечує спостереження за прогресом учнів, а також планування уроків та задання домашнього завдання. Також сервіс надає статистику про ефективність роботи учнів.
- Великий вибір тем. Програма включає матеріали із самих різноманітних тем та має вправи, які збігаються з відповідними стандартами інших держав.
- Ігровий підхід. Для зацікавлення учнів до навчання сервіс користується гейміфікацією. За зроблені завдання учні отримують бали та інші відзнаки, що робить навчання більш захопливим.
- Мультиплатформенність. Matific можна встановити на електронні пристрої на iOS або Android або використовувати веб-версію програми. Завдяки цьому навчатися з Matific можна будь-де та будь-коли [40].

Desmos Classroom — це сервіс, що створений для інтерактивного навчання математики. Програма надає педагогам та учням широкий інструментарій для розробки інтерактивних вправ з математики та їх використання.

Головні функції та характеристики програми Desmos Classroom:

- Інтерактивні уроки. Сервіс Desmos Classroom вміщує велику кількість вже розроблених уроків з інтерактивними завданнями: графіками, інтерактивними моделями і слайдерами. Використання Desmos Classroom забезпечує можливість наглядно розглядати сучасні математичні концепції.

- Інструменти для створення завдань. Викладачі завдяки Desmos Activity Builder здатні самостійно розробляти уроки чи окремі завдання. Завдяки цьому є можливість підлаштувати навчальні матеріали під потреби кожного конкретного класу.
- Реальний час взаємодії. Передбачена можливість нагляду у реальному часі вчителем за успіхами учнів. Також присутні функції зворотного зв'язку та корегування уроків.
- Робота в групах. В програмі Desmos Classroom можна виконувати роботу в певних групах, що дозволяє учням спільно займатися завданнями чи проблемами.
- Графічний калькулятор. В програмі присутній графічний калькулятор Desmos з досить потужним функціоналом. З його допомогою користувачі можуть будувати графіки, наочно демонструвати математичні концепції або проводити дослідження функцій. Ліворуч в поле потрібно записати функцію, а вже готовий графік з'явиться праворуч в системі координат (рис. 1.25). Програма буде корисною для всіх, хто має певні труднощі з побудовою або хоче перевірити вже готовий графік. Аналогами є «FreeGraCalc» чи «QuickGraph+», які мають подібні можливості [23].

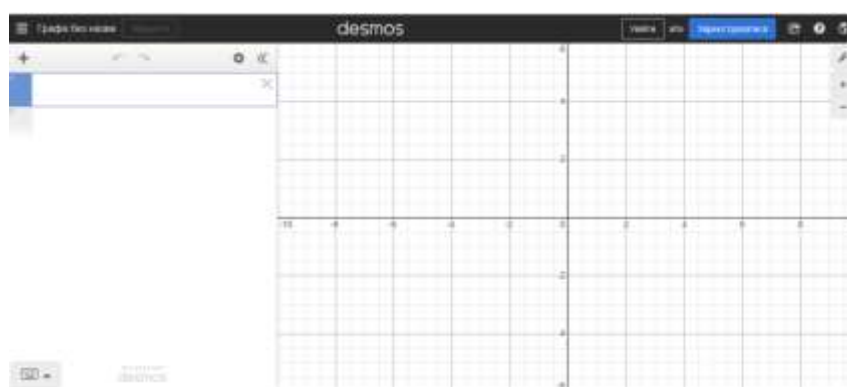


Рис. 1.25. Вікно Desmos Classroom

- Зручний інтерфейс. Програма забезпечена простим та зрозумілим інтерфейсом, що робить її відкритою для широкого кола користувачів.

- Підтримка різних рівнів навчання. Застосовувати Desmos Classroom можна як в початковій школі, так і в середній чи старшій, що вказує на наявність завдань з найрізноманітніших математичних тем.
- Безкоштовний доступ. Більшість функцій програми є безоплатними, тому для її використання непотрібні грошові витрати [41].

Ці програми допоможуть урізноманітнити процес навчання і зробити його цікавішим, наочнішим та інформативнішим.

Висновки до першого розділу

В цьому розділі було розглянуто особливості мобільного навчання та його використання на уроках математики. Актуальність даної теми обумовлена вимогами сьогодення. Використання мобільних технологій на уроках математики розширює можливості вчителя та здобувачів освіти. Можна організувати навчання на новому рівні: зацікавити школярів працювати на онлайн-платформах, сервісах для організації групової та індивідуальної роботи та диференціації на уроках. Тут в нагоді стануть Google Classroom, Moodle, «Мій клас», AR Book, JustClass. У вчителя з'являється додаткова можливість зацікавити учнів онлайн-програмами з математики - GeoGebra та iCrosss та іншими для створення ігрових ситуацій, інтерактивних вправ на уроках, готувати до складання національного мультимедійного тесту. Можна візуалізувати навчальний матеріал з алгебри та геометрії. Застосування цих програм підвищує рівень засвоєння нової інформації, допомагає приймати оптимальні рішення та робити певні висновки в різних ситуаціях.

Проведення уроків з використанням мобільних додатків дає можливість вчителю контролювати рівень знань учнів, визначати прогалини в знаннях, діагностувати найбільш поширені помилки при розв'язуванні вправ з математики, керувати освітньою діяльністю школярів, вносити корективи в освітній процес. В здобувачів освіти підвищується мотивація до навчання, відбувається самоконтроль та самокорекція діяльності.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

2.1. Використання презентацій на уроках математики

На сьогодні комп'ютерні презентації є важливою частиною навчального процесу. Можливості презентацій по створенню анімації, інтерактивності, схем і графіків, дозволяють подати інформацію зрозуміліше та наочніше. Це дозволяє залучати дітей до активності на уроці та покращувати цікавість до математики.

На уроках з використанням комп'ютерних презентацій діти краще розуміють поданий матеріал, адже можуть не лише слухати вчителя, а й бачити все на своєму екрані. Анімація, тригери, схеми та графіки дають краще розуміння математичних понять та властивостей. Інтерес учнів допомагають підтримати динамічні елементи, а завдяки чіткому поданню інформації розвивається математичне мислення та логічно засвоюються теми. В презентаціях можна розробляти вікторини, інтерактивні завдання, що дає можливість більш активно залучити учнів до навчання.

Google-презентації – сервіс, розроблений Google, для розробки, модифікації та показу комп'ютерних презентацій в онлайн режимі. Програма досить проста та зрозуміла, а отже працювати з нею може широке коло користувачів. Присутня можливість працювати з кожною окремою презентацією декільком учням чи вчителям. Готові роботи зберігаються в хмарному сховищі Google Диск в автоматичному режимі, а отже переглянути презентацію можна з різних електронних пристроїв.

Сервіс Google-презентації пропонує різноманітні інструменти для забезпечення інтерактивності, серед яких: картинки, анімація, переходи, гіперпосилання, а також відео або аудіо (рис. 2.1).

Усний рахунок (знаходимо похідну функції і тиснемо на картку)

$y'=16x$	$y=x^7$	$y=0,2x^5$
$y'=-2\sin x$	$y=\sin x+6$	$y=e$

Проведемо інтерактивну гру «Так чи ні» (називаю функцію і її похідну, а ви повинні сказати так – якщо правильна відповідь і ні – якщо не правильна)

1	$y=2$	$y'=0$	так
2	$y=2x$	$y'=2$	так
3	$y=5,5x$	$y'=5,5$	
4	$y=x^2$	$y'=2x$	
5	$y=2x^2$	$y'=6x^2$	
6	$y=x^4$	$y'=x^2$	
7	$y=x^3+2$	$y'=3x^2$	
8	$y=\sin x$	$y'=\frac{1}{x}$	

Рис. 2.1. Завдання розроблені в презентації

Canva – онлайн сервіс призначений для розробки візуальних матеріалів. Робота з програмою не потребує наявності великого досвіду роботи з комп'ютером. Зазвичай застосовують для розробки різноманітних візуальних робіт, серед яких: постери, презентації, інфографіка,. Крім того, в Canva присутня велика кількість шаблонів, які можливо просто та швидко підлаштувати під свої потреби.

Ще одна платформа для розробки презентацій – Prezi. Головна її відмінність від схожих сервісів – підхід до подання інформації. В Prezi створюється карту презентації, де користувачі можуть рухатися та переглядати всі частини проєкту.

Наш досвід використання презентацій на уроках математики доводить, що це один з найдоступніших і легко генерованих способів подання інформації учням. Презентації можна застосовувати на всіх етапах уроку, залежно від його мети. На етапі організації уроку з допомогою презентації демонструється тема уроку, створюються комфортні умови для роботи (цікавий епіграф, зображення) (рис. 2.2).

Ознаки сталості, зростання і спадання функції.
Достатні умови зростання і спадання функції



« Від того настрою, з яким ви вступаєте в день, або в якусь справу залежать ваші успіхи, а можливо, і невдачі».

Конфуцій

Рис. 2.2. Презентація при повідомленні теми

Під час перевірки домашнього завдання, формування вмінь та навичок, закріплення вивченого матеріалу, підсумку уроку з допомогою комп'ютерної презентації доцільно розробляти тестові завдання (рис. 2.3), інтерактивні ігри (додаток Д), вправи на встановлення відповідності (додаток Е).



Рис. 2.3. Актуалізація знань в презентації

При мотивації вивчення тем з алгебри та геометрії (рис. 2.4) і на етапі засвоєння нових знань розроблені презентації наочно відображають певні процеси, взаємозв'язок математики й сучасного світу. Реалізується принцип наочності на уроці.



Рис. 2.4. Мотивація навчальної діяльності в презентації

Створюються завдання, які розвивають пам'ять, творче мислення дитини. Вправи можуть бути різної складності, перевіряються знання здобувачів освіти в нестандартних ситуаціях. З допомогою презентацій можна подавати самостійні та контрольні роботи, перевіряти усний рахунок школярів.

Доцільно створена вчителем презентація згруповує, покращує, удосконалює та оптимізує роботу на уроці. В учнів формуються позитивні емоції, збільшується зацікавлення предметом та темою, яка вивчається.

Розроблені презентації зберігаються в цифровому вигляді, найчастіше на флеш-носіях, не займають багато місця. Їх зручно переглядати з допомогою мобільних технологій. В процесі демонстрації, показу їх легко змінити (додати чи видалити слайди).

2.2. Комп'ютерне тестування

У сучасній освіті значна увага приділяється моніторингу знань здобувачів освіти. Проводяться онлайн-тестування учнів на уроках під час актуалізації опорних знань, закріплення вивченого матеріалу, виконання домашнього завдання. Тестами оцінюється рівень знань з будь-якої теми. Розроблений тест можна застосовувати в декількох класах. Підготовлені таким чином вправи для перевірки рівня засвоєння шкільного матеріалу з математики допоможуть підготуватися до національного мультимедійного тесту. Як показує практика і досвід здобувачам освіти під час проходження НМТ заважає хвилювання. Тому доцільно систематично готувати учнів до НМТ. Доцільно проводити тестування в 5-11 класах. Учні повинні бути підготовлені до організації такої форми роботи, щоб впевнено відчувати себе на НМТ.

Існують декілька видів тестів. Найбільш поширений тест – потрібно вибрати тільки одну правильну відповідь із запропонованих. Існують завдання в яких є декілька правильних відповідей. Цікаві вправи на встановлення логічних пар, відповідностей між певними поняттями з математики, формулами і вправами на ці формули. Для перевірки алгоритмів та етапів розв'язування – завдання на визначення послідовності дій.

Розроблені вчителем онлайн-тести мають переваги:

- 1) перевіряється рівень знань у всіх учнів;
- 2) вчителі та учні відразу можуть бачити результати тестування;
- 3) зменшується час на перевірку знань з теми;
- 4) вчителю не потрібно витрачати час на перевірку результатів тестування;
- 5) мобільне тестування цікавіше учням у порівнянні зі звичайним;
- 6) індивідуальна робота кожного учня;

- 7) тести можна застосовувати на всіх етапах уроку;
- 8) об'єктивне оцінювання знань та вмінь здобувачів освіти;
- 9) конфіденційна робота кожного учня;
- 10) охоплюється велика кількість навчального матеріалу;
- 11) визначають прогалини у знаннях та вміннях здобувачів освіти;
- 12) формується мотивація вивчення математики;
- 13) оцінюються тільки компетентності учнів;
- 14) в учнів розвивається уважність та формується дисциплінованість.

Як і в кожного виду роботи онлайн-тестування має певні недоліки:

- 1) здобувачі освіти можуть вгадати відповіді;
- 2) вчитель не завжди може побачити причини допущеної помилки;
- 3) можливість здобувачів освіти дізнатись відповідь не розв'язуючи

вправу;

- 4) вчитель не бачить логічної думки здобувача освіти;
- 5) не враховується рівень розвитку учнів;
- 6) не формуються вміння чітко, лаконічно і зрозуміло висловлювати

власну думку.

Для створення комп'ютерних тестів можна скористатися такими платформами та сервісами: Google Форми, LearningApps.org., «На урок», «Всеосвіта».

2.2.1. Використання комп'ютерного тестування у навчанні математики

Під час проходження виробничої педагогічної практики були розроблені тестові завдання різних типів: вибір однієї правильної відповіді, декількох правильних відповідей, алгоритму дій, встановлення відповідності та вправи відкритої форми.

Завдання, які містять тільки одну правильну відповідь дають можливість вчителю перевірити теоретичний матеріал і навички обчислення. Учнім простіше знайти одну правильну відповідь серед неправильних. Неправильний вибір відповіді – це 0 балів, правильний – 1 бал.

Приклад такого тесту під час вивчення теми «Вектори у просторі» (додаток А).

1. Дано вектор $\overrightarrow{CA}(3; 2; 0)$ і точку С (1; -3; 1). Точка А має координати...

А. (2; 5; -1) Б. (-4; 1; -1) В. (-2; -5; 1) Г. (4; -1; 1)

Відповідь: Г. (4; -1; 1)

2. Дано вектори $\vec{a}(2;3;-1)$, $\vec{b}(0; 1;4)$. Координати вектора $2\vec{a}-\vec{b}$ дорівнюють

А. (4; 6; -2) Б. (4; 5; -6) В. (2; 2; -5) Г. (2; 1; -9)

Відповідь: Б. (4; 5; -6)

3. Довжина вектора $\vec{a}(2; -3; 4)$ дорівнює...

А. $\sqrt{5}$; Б. 5; В. $\sqrt{29}$; Г. $\sqrt{11}$.

Відповідь: В. $\sqrt{29}$;

Завдання, які містять декілька правильних відповідей потрібні для перевірки розуміння теоретичного матеріалу та його застосування на практиці. Зазвичай за виконання таких завдань надається 1 бал за кожну правильну відповідь. У таких тестах для уникнення двозначності кожен варіант відповіді повинен бути точно правильним або точно неправильним.

Приклад такого тестування при вивченні теми «Ірраціональні рівняння» (додаток Б)

Знайдіть серед запропонованих рівнянь ірраціональні:

1) $x + \sqrt{x} = 2$;

2) $x\sqrt{7} = 1 + x$;

3) $y + \sqrt{y^2 + 1} = 2$;

4) $\sqrt{x-1} = 3$;

5) $y^2 - 3y\sqrt{2} = 4$.

Відповідь; 1), 3), 4)

Завдання на знаходження правильної послідовності дій застосовується коли потрібно учням вивчити алгоритм виконання певного порядку дій. Містить

питання та декількох подій, які потрібно розмістити у правильному порядку. За виконання такого виду вправ можна отримати стільки балів скільки правильних пар визначили. Найчастіше це від 0 до 4 балів.

Приклад завдання на встановлення правильної послідовності знаходження проміжків зростання і спадання функції (додаток В)

Алгоритм знаходження проміжків зростання і спадання функції (рис. 2.5):

1. Знайти область визначення функції
2. Знайти похідну функції
3. Прирівняти похідну до нуля і знайти критичні точки функції
4. Відзначити критичні точки на області визначення
5. Обчислити знак похідної в кожному з отриманих інтервалів
6. З'ясувати поведінку функції в кожному інтервалі.

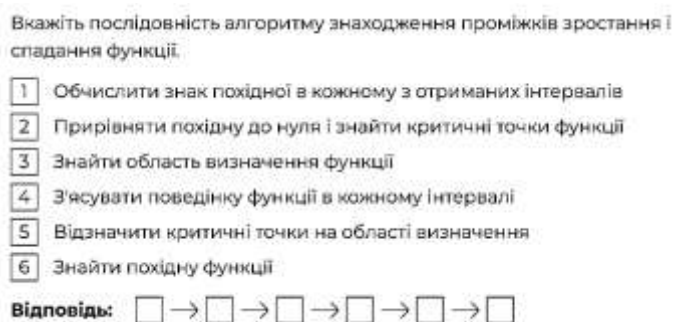


Рис. 2.5. Тести на встановлення правильної послідовності

Завдання відкритої форми, у яких немає варіантів відповідей потрібно розробляти таким чином, щоб вони мали єдину відповідь, бажано числову.

Приклад завдання з відкритою відповіддю по темі «Ірраціональні рівняння»: розв'язати рівняння: $\sqrt{2x + 3} = 6 - x$.

Розв'язання

$$2x + 3 = 36 - 12x + x^2,$$

$$x^2 - 14x + 33 = 0,$$

$$x_1 = 3,$$

$$x_2 = 11.$$

Перевірка

$$\sqrt{6 + 3} = 6 - 3, \quad 3 = 3.$$

$$\sqrt{22 + 3} = 6 - 11,$$

Відповідь: 3.

Приклад завдання з відкритою відповіддю по темі «Вектори у просторі» (рис. 2.6).

Дано точки $A(2; -3; 4)$, $B(3; -3; 7)$, $C(-4; 1; 0)$. Знайдіть координати точки K , якщо $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CK}$.

Розв'язання

$$\overrightarrow{AB}(3 - 2; -3 - (-3); 7 - 4) = \overrightarrow{AB}(1; 0; 3).$$

$$\overrightarrow{CK}(x - (-4); y - 1; z - 0) = \overrightarrow{CK}(x + 4; y - 1; z);$$

$$x + 4 = 1; x = -3.$$

$$y - 1 = 0; y = 1.$$

$$z = 3.$$

Відповідь: $(-3; 1; 3)$.

Дано точки $A(2; -3; 4)$, $B(3; -3; 7)$, $C(-4; 1; 0)$.
Знайдіть координати точки K , якщо $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CK}$.

Відповідь:

Рис. 2.6. Приклад завдання з відкритою відповіддю

Завдання на встановлення відповідності містять 3-4 питання та 4-6 варіантів вибору відповідей до них. Виконавши такі завдання здобувачі освіти отримують від нуля до чотирьох балів. Всі відповіді правильні – це 4 бали, три відповіді – 3 бали, дві – 2 бали, одна – 1 бал, всі відповіді неправильні – 0 балів. Завданнями такого типу можна перевіряти математичну теорію, формули, розв'язування вправ. Приклад такого завдання при вивченні теми «Вектори у просторі» (додаток Г).

Дано вектори $\vec{a}(3; 4; 0)$ і $\vec{b}(-2; 2; 6)$. До кожного початку речення (1-3) доберіть його закінчення (А-Д) так, щоб утворилось правильне твердження.

Початок речення:

1) модуль вектора $\vec{a}(3; 4; 0)$ дорівнює

2) сума векторів $\vec{a}(3; 4; 0)$ і $\vec{c}(-3; k; 0)$ є нульовим вектором, якщо значення k дорівнює

3) вектори $\vec{b}(-2; 2; 6)$ і $\vec{d}(-4; m; 12)$ є колінеарними якщо значення m дорівнює

Закінчення речення:

А) -2; Б) 5; В) 2; Г) -4; Д) 4

Відповідь: 1-Б, 3-Г, 3-Д.

Інтерактивні завдання можна розробляти за допомогою комп'ютерної презентації. Наприклад гра «Так чи ні» при вивченні теми в 10 класі «Похідна». Учні повинні сказати так – якщо правильна відповідь і ні – якщо не правильна (додаток Д).

Таблиця 2.1

1	$y=20$	$y' = 0$	так
2	$y=2x + 7$	$y' = 2$	так
3	$y=5,8x$	$y' = 5,8$	так
4	$y=x^2$	$y' = 2x$	так
5	$y=7x^2$	$y' = 6x^2$	ні ($y' = 14x$)
6	$y=x^5$	$y' = x^2$	ні ($y' = 5x^4$)
7	$y=x^3+27$	$y' = 3x^2$	так
8	$y=\sin x$	$y' = \frac{1}{x}$	ні ($y' = \cos x$)

Можливості комп'ютерних презентацій дозволяють створювати завдання на встановлення відповідності. Наприклад одночасно повторити знаходження похідних функцій і визначення теми уроку.

Отже, використання комп'ютерного тестування у навчанні математики є доцільним і необхідним засобом для оцінювання рівня знань школярів. Тести, проведені онлайн, економлять час на уроці, прискорюється темп роботи. Учні більш цікавляться засвоюваним матеріалом з алгебри та геометрії, аналізують відповіді до вправ. Уважно та відповідальніше відносяться до проходження тестів на різних платформах. В більшості здобувачі освіти покращують свої бали. У них з'являється впевненість в позитивному проходженні національного мультимедійного тесту. В освітньому процесі використовуються інформаційно-

комунікаційні технології. Покращується мобільна грамотність школярів. Це все доводить значущість і важливість мобільних тестувань з математики.

2.3.Ефективність проведення уроку з використанням онлайн-тестування

Розглянемо конкретний урок з геометрії проведений в 10 класі з профільним вивченням математики. На уроці організовано тестування під час актуалізації опорних знань, на етапі формування вмінь та навичок та гри «Вірю – не вірю» на підсумку уроку.

Урок № 83. Тема: Розв'язування вправ на тему «Множення вектора на число»

Формувати компетентності:

предметну (математичну) компетентність: формувати навичок та уміння множити вектор на додатнє чи від'ємне число, проводити з векторами дії додавання та віднімання, досліджувати їх на колінеарність, знаходити їх модуль;

ключові компетентності:

-розмовляти державною мовою – освічено розмовляти рідною мовою; вміло виказувати та доводити свою думку;

-уміння вчитися впродовж життя – знаходити мету освітньої роботи, вибирати знання, що потрібні для вирішення певної проблеми та використовувати їх, а також способи, які допоможуть дістатися заданої мети; здатність узагальнювати або систематизувати;

-інформаційно-цифрова компетентність – здатність подавати дані в структурованому вигляді;

- ініціативність і підприємливість: вірити у власні сили та можливості;

-соціальна та громадянська компетентності – здатність знаходити актуальні аргументи на користь власної позиції, а також відстоювати її; розвивати відповідальність щодо навчання, волі та наполегливості, що направлена на пошук похідних функцій.

Тип уроку: застосування знань, навичок та вмінь (урок застосування набутих компетентностей).

Структура уроку

- I. Організаційний момент
- II. Актуалізація опорних знань
- III. Мотивація навчальної діяльності
- IV. Формування вмінь та навичок
- V. Підсумок уроку
- VI. Домашнє завдання
- VII. Рефлексія

Хід уроку

I. Організаційний момент

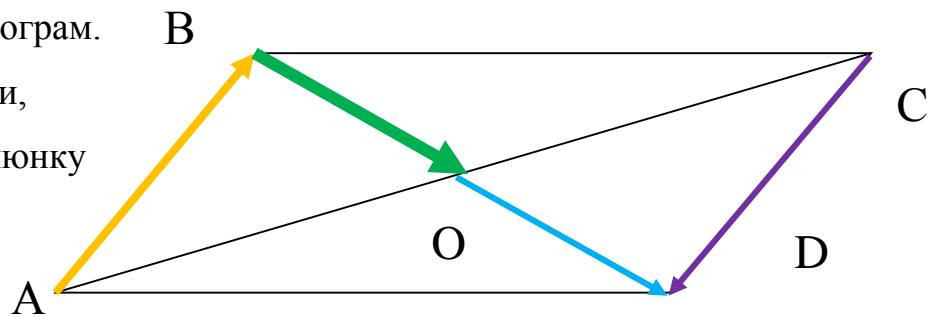
Організація уваги учнів. Опитування, чи готові діти до початку уроку.

II. Актуалізація опорних знань

1. ABCD – паралелограм.

а) назвіть ті вектори,
що показані на малюнку

$(\vec{AB}, \vec{BO}, \vec{OD}, \vec{CD})$



б) серед цих векторів покажіть ті, що відповідають таким умовам:

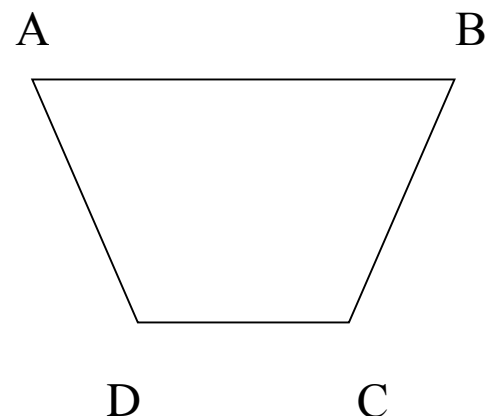
- однаково направлені; (\vec{BO}, \vec{OD})
- протилежно направлені; (\vec{AB}, \vec{CD})
- рівні; (\vec{BO}, \vec{OD})
- колінеарні. $(\vec{AB}, \vec{CD}$ і $\vec{BO}, \vec{OD})$

2. Визначить вид чотирикутника ABCD,

якщо \vec{AB} і \vec{DC} - колінеарні;

\vec{AD} і \vec{BC} - не колінеарні

Відповідь: трапеція.



3. Дано вектор $\vec{CA}(3; 2; 0)$ і точку C $(1; -3; 1)$. Точка A має координати...

A. $(2; 5; -1)$ Б. $(-4; 1; -1)$ В. $(-2; -5; 1)$ Г. $(4; -1; 1)$

Відповідь: Г. $(4; -1; 1)$

4. Дано вектори $\vec{a}(2;3;-1)$, $\vec{b}(0; 1;4)$. Координати вектора $2\vec{a}-\vec{b}$ дорівнюють...

А. (4; 6; -2) Б. (4; 5; -6) В. (2; 2; -5) Г. (2; 1; -9)

Відповідь: Б. (4; 5; -6)

5. Довжина вектора $\vec{a}(2; -3; 4)$ дорівнює...

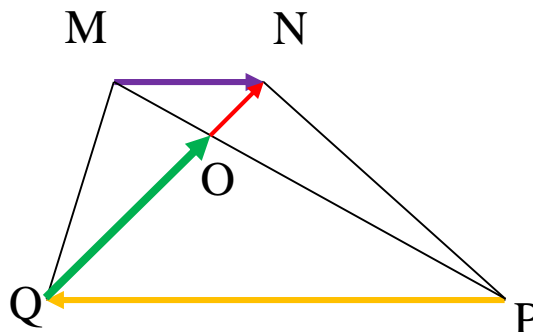
А. $\sqrt{5}$; Б. 5; В. $\sqrt{29}$; Г. $\sqrt{11}$.

Відповідь: В. $\sqrt{29}$;

6. $MNPQ$ – трапеція

а) назвіть всі вектори,
які зображені на малюнку

Відповідь: \vec{QO} , \vec{ON} , \vec{MN} , \vec{PQ}



б) серед зображених на малюнку векторів вкажіть:

- однаково направлені; (\vec{QO} , \vec{ON})
- протилежно направлені; (\vec{MN} , \vec{PQ})
- колінеарні. (\vec{QO} , \vec{ON} і \vec{MN} , \vec{PQ})

III. Мотивація навчальної діяльності

Наразі ми займемося розглядом теми «Вектори у просторі», що має невеликий розмір але досить важливе значення.

Уперше поняття вектору як напрямленого відрізка знайшло застосування в механіці для зображення фізичних векторних величин: швидкості, прискорення, сили тощо. Але, все ж таки, вектор - математичне поняття, адже з вектором проводяться операції додавання, віднімання та інші дії, що проводяться за математичними законами.

Через те детальний розгляд поняття вектору є досить потрібним в сучасних умовах розвитку математики та близьких до неї наук.

Крім того і на НМТ з'являються завдання про вектори та дії над ними. Також вони зустрічалися у минулі роки на ЗНО.

IV. Формування вмінь та навичок

Вправа 19.6

Знайдіть модуль вектора $\vec{c} = -6\vec{a} - 7\vec{b}$, якщо $\vec{a} (-1; 1; 1)$, $\vec{b} (2; 2; -2)$.

Розв'язання

$$\vec{c} = -6 \cdot \overrightarrow{(-1; 1; 1)} - 7 \cdot \overrightarrow{(2; 2; -2)} = \overrightarrow{(6; -6; -6)} - \overrightarrow{(14; 14; -14)} = \overrightarrow{(-8; -20; 8)};$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(-8)^2 + (-20)^2 + (8)^2} = \sqrt{64 + 400 + 64} = \sqrt{528} = 4\sqrt{33};$$

Відповідь. $4\sqrt{33}$.

Вправа 19.14

Дано вектор $\vec{a}(3; 2; 1)$. Знайдіть колінеарний йому вектор \overrightarrow{AB} , якщо А (1; 1; 1), а точка В належить площині yz .

Розв'язання

$$A (1; 1; 1), B (0; y; z);$$

$$\overrightarrow{AB} = (-1; y - 1; z - 1);$$

$$\frac{3}{-1} = \frac{2}{y - 1} = \frac{1}{z - 1};$$

$$y - 1 = -\frac{2}{3};$$

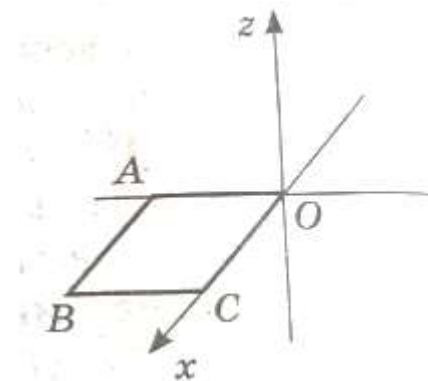
$$z - 1 = -\frac{1}{3};$$

$$\overrightarrow{AB} = \left(-1; -\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right);$$

Відповідь. $\overrightarrow{\left(-1; -\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right)}$.

Завдання 1

На рисунку 2 показано квадрат ОАВС, який розміщений у прямокутній системі координат (вершина О квадрата – початок координат, а сторони ОА і ОС належать осям Оу і Ох відповідно). Сторона квадрата ОАВС дорівнює 6.



Установіть відповідність між вектором (1-4) та його координатами (А-Д).

Таблиця 2.2

1	\vec{OC}	А	(-6; -6; 0)
2	\vec{OA}	Б	(6; 6; 0)
3	\vec{BA}	В	(-6; 0; 0)
4	\vec{CA}	Г	(6; 0; 0)
		Д	(0; -6; 0)

1 – Г; 2 – Д; 3 – В; 4 – А.

Вправа 2

Точки А (1; 2; 3), В (3; -3; 1), С (-1; -2; -3) і D (-3; 3; -1) є вершинами чотирикутника ABCD.

- 1) Знайдіть периметр чотирикутника ABCD.
- 2) Знайдіть площу чотирикутника ABCD.

Розв'язання

$$\vec{AB} = \overrightarrow{(2; -5; -2)};$$

$$|\vec{AB}| = \sqrt{2^2 + (-5)^2 + (-2)^2} = \sqrt{33};$$

$$\vec{BC} = \overrightarrow{(-4; 1; -4)};$$

$$|\vec{BC}| = \sqrt{(-4)^2 + 1^2 + (-4)^2} = \sqrt{33};$$

$$\vec{CD} = \overrightarrow{(-2; 5; 2)};$$

$$|\vec{CD}| = \sqrt{(-2)^2 + 5^2 + 2^2} = \sqrt{33};$$

$$\vec{AD} = \overrightarrow{(-4; 1; -4)};$$

$$|\vec{AD}| = \sqrt{2^2 + (-5)^2 + (-2)^2} = \sqrt{33};$$

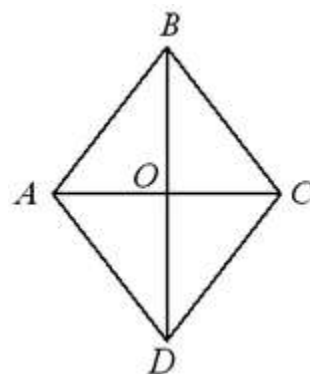
Отже $AB=BC=CD=AD$;

$$P = \sqrt{33} + \sqrt{33} + \sqrt{33} + \sqrt{33} = 4\sqrt{33};$$

Перевіримо, чи колінеарні вектори \vec{AB} і \vec{CD} та \vec{BC} і \vec{AD}

\vec{AB} і \vec{CD} :

$$\frac{2}{-2} = \frac{-5}{5} = \frac{-2}{2};$$



$\overrightarrow{AB} \updownarrow \overrightarrow{CD}$, отже $AB \parallel CD$

\overrightarrow{BC} і \overrightarrow{AD} :

$$\frac{-4}{-4} = \frac{1}{1} = \frac{-4}{-4};$$

$\overrightarrow{BC} \upuparrows \overrightarrow{AD}$, отже BC

$ABCD$ – паралелограм за означенням (чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні). $AB=BC=CD=AD$, тому $ABCD$ – ромб.

$$S_{\text{ромба}} = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2 \quad (d_1, d_2 - \text{діагоналі ромба})$$

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{(-2; -4; -6)};$$

$$|\overrightarrow{AC}| = \sqrt{(-2)^2 + (-4)^2 + (-6)^2} = \sqrt{56} = 2\sqrt{14};$$

$$\overrightarrow{BD} = \overrightarrow{(-6; 6; -2)};$$

$$|\overrightarrow{BD}| = \sqrt{(-6)^2 + 6^2 + (-2)^2} = \sqrt{76} = 2\sqrt{19};$$

$$S = \frac{1}{2} |\overrightarrow{AC}| \cdot |\overrightarrow{BD}| = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{14} \cdot 2\sqrt{19} = 2\sqrt{266};$$

Відповідь. 1) $4\sqrt{33}$; 2) $2\sqrt{266}$.

Вправа 19.16

Дано вектор $\vec{a} (-2; 6; 3)$. Знайдіть координати вектора \vec{b} , якщо вектори \vec{a} і \vec{b} протилежно напрямлені, а модуль вектора \vec{b} дорівнює 1.

Розв'язання

$$|\vec{a}| = \sqrt{(-2)^2 + 6^2 + 3^2} = \sqrt{4 + 36 + 9} = \sqrt{49} = 7;$$

$|\vec{a}| > |\vec{b}|$ у 7 раз, тому

$$\vec{b} \left(\frac{2}{7}; -\frac{6}{7}; -\frac{3}{7} \right);$$

Відповідь. $\left(\frac{2}{7}; -\frac{6}{7}; -\frac{3}{7} \right)$.

Вправа 3

Знайдіть координати вектора \vec{c} , протилежно напрямленого з вектором \vec{d} , якщо $\vec{d} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$, $B (-4; -1; 1)$, $C (1; -2; -3)$, $|\vec{c}| = 4\sqrt{42}$.

Розв'язання

$$A(x; y; z);$$

$$\overrightarrow{AC} = \overline{(1 - x; -2 - y; -3 - z)};$$

$$\overrightarrow{AB} = \overline{(-4 - x; -1 - y; 1 - z)};$$

$$\begin{aligned} \vec{d} &= \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB} = \overline{(1 - x + 4 + x; -2 - y + 1 + y; -3 - z - 1 + z)} \\ &= \overline{(5; -1; -4)}; \end{aligned}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{5^2 + (-1)^2 + (-4)^2} = \sqrt{42};$$

Отже, вектор \vec{c} у 4 рази більший за вектор \vec{d} .

$$\vec{c} = -4\vec{d} = -4\overline{(5; -1; -4)} = \overline{(-20; 4; 16)};$$

Відповідь. $\overline{(-20; 4; 16)}$.

V. Підсумок уроку

Гра “Вірю – не вірю”

1. Вектор - будь-який відрізок (не вірю).
2. Нульового вектора не існує (не вірю).
3. Вектори є колінарні, за умови коли вони знаходяться на одній прямій або на паралельних прямих) (вірю).
4. Вектори, що є співнаправленими записуються так: $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$ (вірю).
5. Вектори називаються рівними, якщо вони співнаправлені (не вірю).
6. Два колінарні вектори співнаправлені (не вірю).
7. Нульовий вектор колінарний будь-якому вектору (вірю).

VI. Домашнє завдання.

§4 п. 18, 19 Вправи 19.7, 19.15.

Вправа 19.7

Знайдіть модуль вектора $\vec{p} = 8\vec{a} - 9\vec{b}$, якщо $\vec{a} (0,5; -0,5; 1,5)$,

$$\vec{b} \left(\frac{1}{3}; -\frac{2}{3}; \frac{1}{9} \right).$$

Розв'язання

$$\vec{p} = 8 \cdot \overrightarrow{(0,5; -0,5; 1,5)} - 9 \cdot \overrightarrow{\left(\frac{1}{3}; -\frac{2}{3}; \frac{1}{9}\right)} = \overrightarrow{(4; -4; 12)} - \overrightarrow{(3; -6; 1)}$$

$$= \overrightarrow{(1; 2; 11)};$$

$$|\vec{p}| = \sqrt{1^2 + 2^2 + 11^2} = \sqrt{1 + 4 + 121} = \sqrt{126} = 3\sqrt{14};$$

Відповідь. $3\sqrt{14}$

Вправа 19.15

Дано точки А (-3; 6; 4), В (6; -1; 2), С (0; 3; -2). Знайдіть точку D, яка належить площині xz, таку, що $\overrightarrow{AD} \parallel \overrightarrow{BC}$

Розв'язання

$$D(x; 0; z);$$

$$\overrightarrow{AD}(x + 3; -6; z - 4);$$

$$\overrightarrow{BC}(-6; 4; -4);$$

$$\frac{x + 3}{-6} = \frac{-6}{4} = \frac{z - 4}{-4};$$

$$4(x + 3) = 36; x = \frac{24}{4}; x = 6;$$

$$4(z - 4) = 24; z = 10;$$

$$D(6; 0; 10);$$

Відповідь: (6; 0; 10).

VIII. Рефлексія.

Що не зрозуміло на уроці?

Що сподобалося на уроці?

Що не сподобалося?

Дякую вам за урок. Бажаю всім успіхів і гарного настрою!

Даний урок проходив в спокійній, невимушеній формі. Учні швидко розв'язували поставлені перед ними завдання. Якщо щось не вдавалось з першого разу, то шукали нові варіанти доки не досягли правильної відповіді. Так організована робота допомагає у формуванні математичної термінології та основних понять.

Цей експеримент засвідчив ефективність застосування комп'ютерних презентацій та тестів на уроках математики. Використання перелічених методів дозволило покращити зацікавленість школярів, засвоєння нової інформації, а також посприяло об'єктивності оцінювання. Не зважаючи на проблеми організаційного або технічного характеру, використання мобільних технологій має потужний потенціал для покращення освітнього процесу, особливо за сучасних умов.

Висновки до другого розділу.

В цьому розділі було розглянуто застосування презентацій та онлайн тестів на уроках математики. Описано переваги та недоліки їх застосування. Також було описано експеримент по використанню комп'ютерних презентацій та тестів на уроці математики.

Для мотивації діяльності здобувачів освіти та для повторення вивченого матеріалу, зокрема формул для учнів 10 класу розроблялись інтерактивні вправи з використанням презентацій.

На всіх етапах уроку використання мобільних технологій надавало можливість зацікавити здобувачів освіти опрацьовувати теми, вивчати означення, теореми, розв'язувати вправи. При використанні презентацій розвивалось мовлення учнів, використовувалась математична термінологія та аналіз поданих тестів і задач. Вони прагнули аргументувати свої пояснення та коригувати відповіді. Тести, проведені онлайн, економили час на уроці. Учні почали більш цікавитись засвоюваним матеріалом з математики, аналізувати відповіді. Більш уважно та відповідальніше відноситись до проходження тестів. Як результат покращились бали здобувачів освіти. З'явилась впевненість в позитивному проходженні національного мультимедійного тесту. Отримані результати доводять значущість і важливість мобільних тестувань, інтерактивних вправ та презентацій для вивчення математики.

ВИСНОВКИ

Наразі застосування мобільних технологій є майже необхідністю в різних сферах сучасного життя. Практика доводить, що розвиток вміння їх використовувати відбувається краще, якщо його проводити не лише на уроках інформатики, а й залучати технології мобільного навчання і на інші

уроки, зокрема математику.

Мобільне навчання дозволяє збільшити цікавість дітей до предмету та самого навчання. Також воно покращує опанування новою інформацією та навичками. Розвиває навички працювати самостійно, покращує математичне мислення та наочність поданої інформації. Також використання мобільних технологій на уроках математики дозволяє тримати рівень освітнього процесу відповідний до розвитку модерної науки. За M-learning учні вивчають щось нове, а також отримують знання щодо роботи з низкою програм та власне самими мобільними пристроями.

Крім того необхідно відмітити, що застосування технологій мобільного навчання підвищує цікавість дітей до пізнання, розвиває інтелектуальні здібності, заохочує до роботи творчого характеру, а це все дозволяє дітям прогресувати як людині та особистості.

І саме використання мобільних технологій разом з більш традиційною освітою створюють необхідний результат, а саме достатньо високу якість оволодіння фундаментальними знаннями та вміння їх використовувати для розв'язання практичних вправ.

В даному дослідженні було продемонстровано досвід, що був одержаний при ознайомленні з мобільними технологіями та використання їх на практиці. Наприклад для контролю засвоєних знань проводити тестування для поточного контролю з математики та описувати способи розробки та оцінювання вправ в тестовому форматі.

Також в нашій роботі розкриваються всі можливості та особливості навчання з використанням мобільних технологій. Описано низку програм, сервісів та застосунків, які можна використати вчителями чи викладачами. Для створення онлайн курсів можна використати такі сервіси: Google Classroom, Moodle чи «Мій клас». Було розглянуто програми для роботи на уроках геометрії (створювати плоскі та об'ємні фігури, їх перерізи) та алгебри (функції, рівняння, їх системи та інше). Серед них: GeoGebra та iCrosss. Різні інтерактивні платформи такі, як «Kahoot!», Quizizz, Math Board, Math Helper та інші. Також

сервіси для проведення контролю, серед яких LearningApps.org., «На урок», «Всеосвіта». В роботі надано приклади тестів, які можна проводити на уроках.

Всі ці програми та застосунки значно допоможуть педагогам урізноманітнити уроки, зробити їх цікавішими та інформативнішими, надихнути дітей до самоосвіти та пізнання світу. Наразі у всесвітній паутині представлено безліч програм для мобільного навчання і вчителі можуть підібрати ті, які, на їх думку, найкраще виконують свої задачі та підходять до певного класу та групи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бесова О. Г. Інформаційна компетентність як складова професійної компетентності майбутнього вчителя математики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2014, № 5 (39). 157-162
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. К. : Атіка, 2009. 684 с. 3. Биков В. Ю

3. Величко С. П. Сучасне освітнє середовище та його вплив на природничо-математичну і технічну освіту. Наукові записки. Випуск 77. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – 314 с. – С. 3-8.

4. Гуревич Р.С. Інформатизація освіти – важливий чинник розвитку суспільства ХХІ століття. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Випуск 47. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – С. 5-7.

5. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://osvitoria.media/news/google-classroom-instruktsiya-yak-samostijno-stvoryuvaty-onlajn-kursy/>

6. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://pnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/3.-robota-v-google-classroom.pdf>

7. Соя О. Інтеграція мобільних освітніх середовищ у навчальний процес з інформатики. Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами II Всеукр.наук.-практ. інтернетконф., Вінниця, 15–16 травня 2019 р. Вінниця , 2019. С. 253–257.

8. Соя О.М. Використання навчального контенту онлайн-середовищ у професійній підготовці майбутніх учителів інформатики та математики. Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця: зб. наук. праць за матеріалами Міжнародної наук.-пр. конф., Суми, 5-6 грудня 2019 р.

9. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zno.osvita.ua/>

10. Тверезовська Н. Т., Касаткін Д. Ю. Інформаційно-освітнє середовище навчання: історія виникнення, класифікація та функції. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Педагогіка. 2011. № 3. С. 190-196

11. Горбатюк Р. М., Тулашвілі Ю. Й.. Мобільне навчання як нова технологія вищої освіти [Електронний ресурс]. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2013. №27. С. 31-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuped_2013_27_10

12. Можливості та переваги «Мій клас» URL: <https://buki.com.ua/news/platforma-dlya-dystantsiynoho-navchannya-miyklas-detalna-instruktsiya-z-reyestratsiyi-ta-korystuvannya/>
13. Особливості розробки дистанційного курсу інформатики для учнів старших класів URL: <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/9905>
14. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання URL: <https://lessondelivery.org/education/justclass.html>
15. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. / Т. Г. Крамаренко, В. В. Корольський, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; наук. ред. М. І. Жалдак. – Вид. 2, пе-рероб. і доп. – Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2019. – 444 с.
16. Семеріков С.О., Теплицький І.О., Шокалюк С.В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2008. – №2
17. Платформа домашніх завдань JustClass: як допоможе вчителю URL: <https://ouk.com.ua/statti/platforma-domashnih-zavdan-justclass-iaak-dopomoje-vchitelu>
18. Грушева А. А., Філіппова Л. Л. Мобільне навчання: за і проти. Професійна освіта: проблеми і перспективи: ел. наук. видан. 2015. Вип. 8. С. 100-106. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ Profos_2015_8_18.
19. Освіта нового століття: як AR Book вдосконалює навчальний процес URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/navchannya-onlayn-shcho-take-ar-book-demozhna-vikoristati-i-perspektivi-50354510.html>
20. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mc.today/uk/u-vijnu-perejshli-vid-outsorsu-do-vlasnogo-produktu-nim-vzhe-koristuyutsya-v-polshhi-j-ssha-nash-dosvid/>
21. Ефективність використання GeoGebra під час дистанційної форми навчання URL: <https://naurok.com.ua/efektivnist-vikoristannya-geogebra-pid-chas-distanciyno-formi-navchannya-338892.html>

22. Ткачук Г. В. Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018. № 2. С.13–22.

23. Використання мобільних технологій навчання математики в закладах загальної середньої освіти URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc20/paper/viewFile/10493/8783>

24. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики : / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : Дініт, 2004. – 100 с.

25. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://apps.apple.com/ca/app/icrosss/id431653759>

26. Мадзігон В. М. Технологія креативної педагогічної освіти: монографія. Луцьк: Твердиня, 2011. 512 с.

27. Можливості проекту «Prometheus» URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/20515/1/1.pdf>

28. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ed-era.com/about-us/>

29. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/34468/Usenko.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

30. Використання платформи «Kahoot!» на уроках математики в процесі дистанційного навчання URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23431/1/Zaac.pdf>

31. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/34752/Lytvynska.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

32. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.mathlearningcenter.org/apps>

33. Використання Інтернет-сервісу Quizizz у системі засобів перевірки та оцінювання навчальних досягнень учнів URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/14501/1/Slobodianiuk.pdf>

34. Мобільне навчання стає дедалі більш популярним [Електронний ресурс]: (НОВИНИ) / Management.com.ua // НОВИНИ від 07.04.2011. – Режим доступу: <<http://www.management.com.ua/news/?id=1329>> – Загол. з екрану. – Мова укр.

35. Калініна Л. М. Лапінський В. В., Китайцев О. М., Косик В. М., Мельник О. М. Інформатизація освіти. Стан та перспективи впровадження. Директор школи. 2018. № 9-10 (825-826). С.7-16.

36. Гуревич Р. С. Мобільне навчання – нова технологія професійної освіти XXI століття. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Луганськ, 2012, № 20 (255). С. 113-119. URL: http://vuzlib.com.ua/articles/book/20864-Visnik_luganskogo_nacionaln/13.html

37. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.mmf.lnu.edu.ua/st/tc/1302>

38. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://repository.rshu.edu.ua/id/eprint/9941/1/%D0%91%D0%B0%D1%81%D1%8E%D0%BA%20%D0%92.%D0%92.%2C%20%D0%A8%D1%80%D0%BE%D0%B%D1%8C%20%D0%A2.%D0%A1..pdf>

39. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aimojo.io/uk/tools/myscript-calculator/>

40. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.matific.com/ua/uk/home/our-product/how-to-use/>

41. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://start.amplify.com/teaching/desmos-classroom/>

42. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.palasoftware.com/mathboard.html>

43. Електронний ресурс. Режим доступу: https://informatika.udpu.edu.ua/?page_id=4286

44. Електронний ресурс. Режим доступу:
<https://trebavchutus.blogspot.com/2019/01/5.html>

Додаток А

Тест на вибір однієї правильної відповіді

Назва тесту

Вектори

Предмет

Геометрія

Клас

10 клас

ВІДМІНИТИ

СТВОРИТИ ТЕСТ

1. Дано вектор $\vec{CA}(3; 2; 0)$ і точку $C(1; -3; 1)$. Точка A має координати...

Означення

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Вектор \vec{AB} має координати $(x; y; z)$. Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

Рис. Д. 2.1. Створення тесту на сайті «На урок» з геометрії

1. Дано вектор $\vec{CA}(3; 2; 0)$ і точку $C(1; -3; 1)$. Точка A має координати...

варіанти відповідей

(2; 5; -1)

(-4; 1; -1)

(-2; -5; 1)

(4; -1; 1)

Залитання 2

Дано вектори $\vec{a}(2; 3; -1)$, $\vec{b}(0; 1; 4)$. Координати вектора $2\vec{a}-\vec{b}$ дорівнюють...

варіанти відповідей

(4; 6; -2)

(4; 5; -6)

(2; 2; -5)

(2; 1; -9)

Рис. Д. 2.2. Тест на вибір однієї відповіді

Додаток Б

Завдання з декількома правильними відповідями

Тип питання	Бали
Декілька правильних	5

Запитання (обов'язкове поле)

Знайдіть серед запропонованих рівнянь ірраціональні:

Вкажіть варіанти відповідей

$x + \sqrt{x} = 2$ Зображення завантажено. Видалити

$x\sqrt{7} = 1 + x$ Зображення завантажено. Видалити

$y + \sqrt{y^2 + 1} = 2$ Зображення завантажено. Видалити

$\sqrt{x-1} = 3$ Зображення завантажено. Видалити

Рис. Д. 2.3. Створення тесту на сайті «На урок» з алгебри

Запитання 1

Знайдіть серед запропонованих рівнянь ірраціональні:

варіанти відповідей

$x + \sqrt{x} = 2$

$x\sqrt{7} = 1 + x$

$y + \sqrt{y^2 + 1} = 2$

$\sqrt{x-1} = 3$

$y^2 - 3y\sqrt{2} = 4$

Рис. Д. 2.4. Тест на вибір декількох відповідей

Додаток В

Встановлення правильної послідовності

Запитання:

Вкажіть послідовність алгоритму знаходження проміжків зростання і спадання функції.

Правильна послідовність:

№1

Знайти область визначення функції

№2

Знайти похідну функції

№3

Прирівняти похідну до нуля і знайти критичні точки функції

№4

Відзначити критичні точки на області визначення

№5

Обчислити знак похідної в кожному з отриманих інтервалів

№6

З'ясувати поведінку функції в кожному інтервалі

Рис. Д. 2.5. Створення тесту на сайті «Всеосвіта» з алгебри

Додаток Г

Завдання на встановлення відповідності

Дано вектори $\vec{a}(3;4;0)$ і $\vec{b}(-2;2;6)$. До кожного початку речення (1-3) доберіть його закінчення (А-Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

Початок речення

Закінчення речення

1 Модуль вектора \vec{a} дорівнює

А -2

2 Сума векторів \vec{a} і $\vec{c}(-3;k;0)$ є нульовим вектором, якщо значення k дорівнює

Б 5

В 2

3 Вектори \vec{b} і $\vec{d}(-4;m;12)$ є колінеарними, якщо значення m дорівнює

Г -4

Д 4

Рис. Д. 2.6. Тест на встановлення відповідності з сайту «Всеосвіта»

Додаток Д

Інтерактивне завдання в комп'ютерній презентації

Актуалізація опорних знань

Проведемо інтерактивну гру «Так чи ні»(називаю функцію і її похідну, а ви повинні сказати так – якщо правильна відповідь і ні – якщо не правильна)

1	$y=20$	$y' = 0$
2	$y=2x + 7$	$y' = 2$
3	$y=5,8x$	$y' = 5,8$
4	$y=x^2$	$y' = 2x$
5	$y=7x^2$	$y' = 6x^2$
6	$y=x^5$	$y' = x^2$
7	$y=x^3+27$	$y' = 3x^2$
8	$y=\sin x$	$y' = \frac{1}{x}$

Актуалізація опорних знань

Проведемо інтерактивну гру «Так чи ні»(називаю функцію і її похідну, а ви повинні сказати так – якщо правильна відповідь і ні – якщо не правильна)

1	$y=20$	$y' = 0$	так
2	$y=2x + 7$	$y' = 2$	так
3	$y=5,8x$	$y' = 5,8$	так
4	$y=x^2$	$y' = 2x$	так
5	$y=7x^2$	$y' = 6x^2$	ні ($y' = 14x$)
6	$y=x^5$	$y' = x^2$	ні ($y' = 5x^4$)
7	$y=x^3+27$	$y' = 3x^2$	так
8	$y=\sin x$	$y' = \frac{1}{x}$	ні ($y' = \cos x$)

Рис. Д. 2.7. Гра «Так чи ні» при вивченні теми в 10 класі «Похідна»

Додаток Е

Встановлення відповідності в презентації

Актуалізація опорних знань

Кожен учень розв'язує завдання, а навпроти відповіді записана буква. Номер завдання відповідає номеру букви у слові

1	$y=x^4+2$	$y'=4x^3$	Н
2	$y=2x^3$	$y'=6x^2$	А
3	$y=0,5x-1$	$y'=25x^4$	Б
4	$y=5x^5+5$	$y'=\cos x$	І
5	$y=\sin x$	$y'=-2x$	Е
6	$y=\cos x$	$y'=-1$	І
7	$y=\operatorname{tg} x$	$y'=-\sin x$	Л
8	$y=\operatorname{ctg} x$	$y'=\frac{1}{\cos^2 x}$	Ь
9	$y=x^2$	$y'=0,5$	Й
10	$y=x$	$y'=-\frac{1}{\sin^2 x}$	Ш
11	$y=\frac{1}{x}$	$y'=-9x^2+1$	Й
12	$y=\sqrt{x}$	$y'=0$	М
13	$y=3x^3+x$	$y'=-\frac{1}{x^2}$	Н
14	$y=7$	$y'=18x$	Е
15	$y=9x^2-6$	$y'=35x^4$	Ш
16	$y=2\sqrt{x}$	$y'=40x^9$	Е
17	$y=7x^5$	$y'=5\cos x$	З
18	$y=4x^{10}+5$	$y'=\frac{1}{\sqrt{x}}$	Н
19	$y=5\sin x$	$y'=-\frac{2}{3}\sin x$	Н
20	$y=\frac{2}{3}\cos x$	$y'=\frac{12}{\cos^2 x}$	А
21	$y=12\operatorname{tg} x$	$y'=3\cos 3x$	Е
22	$y=7\operatorname{ctg} x$	$y'=-\frac{5}{6}\sin \frac{5}{6}x$	Н
23	$y=\sin 3x$	$y'=-3+26x$	Н
24	$y=\cos \frac{5}{6}x$	$y'=25+5x^4$	Я
25	$y=3x+13x^2$	$y'=\frac{1}{2\sqrt{x}}$	А
26	$y=25x+x^5$	$y'=-\frac{7}{\sin^2 x}$	Ч

Рис. Д. 2.9. Тест на знаходження похідних функцій