

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра математичного аналізу та статистики

МОРОЗ КАТЕРИНА ІВАНІВНА

Використання ІКТ при вивченні математики у ЗЗСО
(на прикладі 5 класу та розділу «Тригонометричні функції»)

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Освітньо-професійна програма: «Середня освіта. Математика»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

СОЛІЧ КАТЕРИНА ВАСИЛІВНА,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____
Засідання кафедри математичного аналізу та
статистики
від _____ 202__ р.
Завідувач кафедри

(підпис)

ПІБ

Луцьк 2024

Зміст

Вступ	3
Розділ 1. Теоретичні аспекти застосування ІКТ у навчанні математики	9
1.1. Поняття та роль ІКТ в математичній освіті	10
1.2. Сучасні програмні засоби для викладання математики	13
Розділ 2. Загальні питання вивчення тригонометричних функцій в курсі математики	16
2.1. Аналіз викладу теми «Тригонометричні функції» в різних шкільних підручниках	17
2.2. Короткий опис ІКТ, які можливо використати при вивченні даного розділу	18
2.3. Методика викладання теми «Тригонометричні функції» з використанням інформаційних комп'ютерних технологій	20
2.4. Використання програми GeoGebra при вивченні обернених тригонометричних функцій	25
2.5. Використання Microsoft Power Point при вивченні обернених тригонометричних функцій	29
Розділ 3. Технології навчання математики в 5-х класах	32
3.1. Психолого-педагогічні особливості навчання п'ятикласників	33
3.2. Методи використання інформаційно-комунікативних технологій для формування базових математичних знань	37
3.3. План-конспект уроку математики для учнів 5 класу на тему «Мова, яка зрозуміла всім. Додавання та віднімання натуральних чисел»	45
Висновки	54
Список використаної літератури	57
Додаток 1	60
Додаток 2	64
Додаток 3	67
Додаток 4	71
Додаток 5	75

Вступ

Постановка проблеми. У сучасному освітньому процесі використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стає необхідною умовою для підвищення ефективності навчання, зокрема у викладанні математики. Математика є важливою наукою, яка сприяє розвитку логічного мислення та аналітичних навичок в учнів. Однак певні теми, такі як тригонометричні функції, можуть викликати труднощі в їх сприйнятті учнями, особливо на ранніх етапах навчання. Тому важливо знайти ефективні методи викладання, які б не тільки пояснювали складні математичні концепції, а й зацікавлювали учнів.

Одним із таких підходів є використання ІКТ, яке дозволяє значно полегшити навчання через інтерактивні засоби, візуалізацію та моделювання. ІКТ відкривають нові можливості для вивчення математичних тем, зокрема тригонометричних функцій, шляхом візуалізації функцій та графіків. До того ж, використання онлайн-ресурсів і програмного забезпечення (наприклад, GeoGebra, MathCad, MathType) може зробити процес навчання більш динамічним і захоплюючим.

Проте, незважаючи на широкий потенціал ІКТ, на практиці не всі педагоги мають достатньо знань і навичок для ефективного використання цих технологій. Це створює проблему: як організувати процес навчання математики з використанням ІКТ, щоб він був ефективним, доступним і цікавим для учнів? Як адаптувати ІКТ до потреб учнів 5 класу, де вивчення математики тільки починається, а також до складних тем, таких як тригонометричні функції у старших класах?

Зважаючи на це, стає необхідним дослідження методів та інструментів для впровадження ІКТ у навчальний процес з математики, а також розробки методичних рекомендацій для вчителів щодо використання цих технологій на уроках, особливо при вивченні складних математичних тем.

Актуальність дослідження. У сучасному освітньому просторі відбувається дуже стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх

застосування при вивченні предметних дисциплін. Система освіти в Україні перебуває у стані постійного вдосконалення. Особливе місце посідає вміння педагога використовувати ІКТ у процесі навчання, вдосконалювати свої професійні вміння у використанні віртуальних середовищ. Грамотне застосування сучасних ІКТ у закладі освіти сприяє підвищенню мотивації навчання учнів та дозволяє вчителю робити процес навчання інтенсивнішим. Таким чином, актуальність дослідження виникає у необхідності оптимізації процесу навчання математики за допомогою ІКТ, що дозволяє зробити навчальний процес більш ефективним, доступним та цікавим для учнів середньої школи.

Об'єкт дослідження – процес навчання математики в середній школі з урахуванням сучасних тенденцій у розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, їх впливу на організацію навчального середовища, форми та методи викладання, а також на формування в учнів ключових математичних компетентностей і навичок роботи з інтерактивними інструментами.

Це охоплює загальний освітній процес, використання програмного забезпечення, цифрових платформ і візуалізаційних технологій, які сприяють підвищенню ефективності навчання.

Предмет дослідження. Дослідити особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі навчання математики в середній школі, зокрема їх вплив на формування базових математичних знань у 5 класі та методичні аспекти інтеграції ІКТ у викладання складних математичних тем, таких як «Тригонометричні функції».

Це охоплює:

- Вивчення програмних засобів, які сприяють візуалізації й інтерактивності під час навчання (наприклад, GeoGebra, Microsoft PowerPoint).
- Аналіз методів використання ІКТ для підвищення зацікавленості та мотивації учнів до навчання математики.

- Розробку й апробацію навчальних матеріалів, створених із використанням ІКТ, з акцентом на інтерактивні завдання, презентації та графічні ілюстрації.

- Оцінку ефективності використання ІКТ для пояснення абстрактних математичних понять, зокрема графіків, властивостей та застосування тригонометричних функцій у старших класах.

- Впровадження сучасних педагогічних підходів, таких як диференційоване та інтерактивне навчання, з використанням ІКТ для врахування індивідуальних потреб учнів.

Таким чином, предметом дослідження є створення та вдосконалення методичних підходів до використання ІКТ у викладанні математики для покращення навчального процесу, підвищення його доступності та ефективності.

Мета дослідження – розробити методичні вказівки щодо ефективного застосування ІКТ в процесі вивчення математики в середній школі, зокрема на прикладі 5 класу та теми «Тригонометричні функції» (з курсу алгебри і початків аналізу у 10-му класі [1]). Згідно програми ця тема відноситься до розділу «Тригонометричні рівняння та нерівності».

Дослідження спрямовані на визначення методів інтеграції ІКТ у навчальний процес з математики, що дозволяє покращити засвоєння складних математичних концепцій, підвищити мотивацію учнів до навчання, а також зробити процес навчання більш інтерактивним і доступним для них.

В рамках дослідження буде застосовуватися візуалізація графіків та програмних засобів для пояснення математичних тем, а також аналіз переваг та завдань, які відображаються при впровадженні ІКТ у викладанні математики на різних етапах навчання.

Завдання дослідження:

- проаналізувати теоретичні основи використання ІКТ у навчальному процесі з математики;
- дослідити ефективність використання ІКТ на різних етапах навчання математики;
- розробити методичні рекомендації щодо інтеграції ІКТ у процес вивчення математики для підвищення мотивації учнів та удосконалення їх навичок у розв'язанні математичних завдань;
- розробити приклади інтерактивних завдань та вправ для використання на уроках математики за допомогою ІКТ.

ІКТ дозволяють як виконувати різні математичні операції, так і уможлиблюють візуалізацію розв'язання алгебраїчних задач. Станом на сьогодні розроблено багато онлайн-програм, які допомагають при здійсненні обчислень, при створенні моделей, при побудові графіків та при виконанні інших операцій.

Притримуємось думки ряду авторів, що з посиленням ролі математики та запровадженням дистанційного навчання виникла потреба пошуків нових підходів до організації навчальної діяльності учнів.

Тема «Обернені тригонометричні функції» вважається доволі складною як при вивченні шкільного курсу, так і при підготовці до ЗНО. Задачі з цієї теми регулярно пропонують на математичних турнірах та олімпіадах. У ході вивчення теми формуються поняття про обернені функції та досліджуються їх властивості.

Структурна роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, а також окреслено методи, використані в роботі.

Перший розділ присвячено теоретичним аспектам використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики. У ньому розглядається роль ІКТ у сучасній освіті, аналізуються переваги їх застосування,

а також досліджуються сучасні програмні засоби, які можуть бути використані під час викладання математики.

Другий розділ зосереджений на особливостях використання ІКТ у процесі вивчення теми «Тригонометричні функції». У цьому розділі проведено аналіз викладу теми у шкільних підручниках, охарактеризовано програмні засоби, такі як GeoGebra та Microsoft PowerPoint, та розроблено методику викладання з їх застосуванням. Наведено приклади інтерактивних завдань і сценаріїв уроків.

Третій розділ присвячено технологіям навчання математики у 5 класах. У ньому розглянуто психолого-педагогічні особливості учнів цієї вікової категорії, методи використання ІКТ для формування базових математичних знань, а також наведено план-конспект уроку на тему «Додавання та віднімання натуральних чисел».

У **висновках** підсумовано результати дослідження, сформульовано рекомендації щодо впровадження ІКТ у навчальний процес та визначено перспективи подальших досліджень.

Список використаних джерел містить перелік наукових, навчально-методичних матеріалів і ресурсів, які використовувалися під час написання роботи.

У **додатках** представлено графіки, ілюстрації, приклади презентацій, плани уроків і додаткові матеріали, що демонструють практичне використання результатів дослідження.

Апробація результатів дослідження. Результати даного дослідження апробовані під час проведення науково-практичних конференцій, семінарів та практичних занять у процесі навчання математики в середній школі.

1. Частина результатів роботи була представлена на **Всеукраїнській інтернет-конференції «Методологічні та методичні аспекти навчання в освітньому процесі НУШ»**, яка відбулася 15 червня 2023 року в м. Луцьк. Учасники конференції високо оцінили

запропоновані методики використання ІКТ у викладанні математики.
(Додаток 1)

2. Практичні матеріали, що подаються в роботі, були апробовані під час навчання в **ЗЗСО «Боголюбський ліцей № 30 ЛМР»**, де була проведена серія уроків із застосуванням ІКТ для вивчення тригонометричних функцій у 10 класах, а також під час проведення уроків у 5 класах, де інтеграція ІКТ сприяла покращеному засвоєнню матеріалу учнями.

Ці результати знайшли своє практичне застосування в навчальному процесі та підвищили ефективність формування математичних знань учнів.

Розділ 1. Теоретичні аспекти застосування ІКТ у навчанні математики

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні математики базується на сучасних теоріях навчання, які враховують специфіку цього предмету та роль цифрових технологій у формуванні математичних компетенцій. Теоретичні аспекти включають кілька ключових напрямків, які пояснюють принципи, методи та підходи до інтеграції ІКТ у освітній процес.

По-перше, ІКТ розглядаються як інструмент для створення інтерактивного середовища навчання. Відповідно до концепції конструктивізму навчання стає більш ефективним, коли учні активно залучені до процесу формування знань через експерименти, дослідження та взаємодію. У цьому контексті ІКТ забезпечують інструменти для моделювання математичних явищ, проведення віртуальних експериментів та роботи з інтерактивними симуляціями, що дозволяє учням досліджувати та виявляти математичні закономірності самостійно.

По-друге, використання ІКТ у навчанні математики спирається на принципи диференційованого навчання. Завдяки цифровим платформам можливо створювати індивідуальні траєкторії навчання для учнів із різними рівнями знань і стилями сприйняття інформації. Наприклад, програми адаптивного навчання дозволяють автоматично коригувати рівень складності завдань залежно від результатів індивідуального засвоєння знань учня. Це підвищує не лише ефективність засвоєння матеріалу, а й сприяє розвитку самостійності учнів у навчальному процесі.

Ще одним важливим теоретичним аспектом є використання ІКТ для формування когнітивних навичок учнів. Сучасні технології допомагають учням навчитися аналізувати інформацію, шукати закономірності та будувати математичні моделі. Теорія когнітивного навчання підкреслює значення візуалізації та конкретизації абстрактних понять, а ІКТ надають потужні інструменти для цього — графічні редактори, динамічні геометричні системи та математичні програми для симуляції процесів.

У теорії навчання також виділяється соціокультурний аспект, який підкреслює значення комунікації та співпраці. Використання ІКТ у математичній освіті дає змогу організовувати групові проєкти, обмін знаннями через онлайн-платформи або створення спільних цифрових продуктів. Це формує у школярів уміння працювати в команді, сприяє обміну ідеями та підвищує ефективність навчального процесу через колективне вирішення проблем.

Крім того, ІКТ забезпечують реалізацію принципу зворотного зв'язку, що має важливе теоретичне обґрунтування в педагогічній психології. Автоматизовані системи оцінювання дозволяють учням одразу бачити свої помилки та аналізувати їх. Це сприяє не лише закріпленню матеріалу, а й розвитку рефлексії — здатності критично оцінювати власну діяльність і результати.

Загалом, теоретичне обґрунтування використання ІКТ у навчанні математики спирається на інтеграцію новітніх педагогічних ідей із сучасними технологічними можливостями. Це дає змогу створювати навчальне середовище, яке відповідає вимогам часу та допомагає учням опановувати математику як ключову дисципліну для розвитку логічного мислення й успішної самореалізації.

1.1. Поняття та роль ІКТ в математичній освіті

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в математичній освіті охоплюють застосування сучасних технологічних засобів і програмного забезпечення з метою підтримки процесу навчання та засвоєння математичних знань. Вони є важливими інструментами для впровадження нових методів навчання, що враховують специфіку предмету.

ІКТ у математичній освіті включають:

1. *Апаратні засоби*: комп'ютери, планшети, інтерактивні дошки, проєктори, які використовуються для демонстрації навчальних матеріалів, організації мультимедійних презентацій, а також для роботи з програмним забезпеченням.

2. *Програмне забезпечення*: спеціалізовані програми для розв'язання математичних задач, такі як:
 - *GeoGebra* — для вивчення геометрії, алгебри, статистики.
 - *Mathematica, Maple* — для виконання складних математичних обчислень та побудови графіків.
 - *MATLAB, Python* — для наукових обчислень та моделювання.
3. *Інтернет-ресурси*: веб-сайти, платформи для онлайн-навчання, а також відеоуроки та онлайн-курси, що забезпечують доступ до математичних знань і допомагають у самостійному навчанні.

Роль ІКТ у навчальній математиці стає тим, що вони значно змінюють традиційний підхід до викладання, допомагаючи зробити процес навчання більш динамічним, інтерактивним та адаптивним до потреб учнів. Завдяки ІКТ учні підтримують можливість розвивати складні математичні поняття через інтерактивні вправи, візуалізацію, симуляцію, що сприяє кращому розумінню теоретичних концепцій та їх практичного застосування.

ІКТ дають можливість створювати віртуальні середовища для навчання, де учні можуть не тільки прослуховувати лекції, але й активно працювати з матеріалом, виконуючи завдання на інтерактивних платформах, обговорюючи ідеї на форумах, працюючи над проєктами в групах. Це забезпечує більш глибоке засвоєння навчального матеріалу.

Різновиди ІКТ в математиці:

- *Системи комп'ютерної алгебри (CAS)*: допомагають учням виконувати складні математичні операції, перевіряти розв'язки рівнянь та аналізувати функції.
- *Динамічні геометричні системи*: такі програми, як GeoGebra, дають можливість вивчати геометричні фігури, їх трансформації, а також аналізувати математичні моделі.

- *Математичні симулятори та моделювання:* за допомогою таких програм можна моделювати різні процеси, використовувати математичні моделі для вирішення реальних завдань.
- *Мультимедійні та інтерактивні засоби:* включають відеоуроки, симуляції, презентації та інші інтерактивні елементи, які дозволяють наочно пояснити складні математичні теореми і задачі.

Функції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в математичній освіті мають великий вплив на процес навчання та взаємодію між учнями і вчителями. *Інформаційна* функція ІКТ полягає в наданні учням доступу до величезної кількості ресурсів, теоретичних матеріалів, прикладів та завдань для самостійного навчання. Це дозволяє учням ефективно вивчати нові теми, а також поглиблювати свої знання за межами навчальних програм, звертаючись до різноманітних онлайн-ресурсів. *Комунікативна* функція ІКТ сприяє обміну інформацією між вчителями та учнями. Завдяки сучасним технологіям можна проводити онлайн-консультації, спільно працювати над проєктами або дослідженнями, обговорювати складні питання через чат, форуми чи відеоконференції. Це сприяє кращій взаємодії і підвищує ефективність навчального процесу. *Аналізуюча* функція ІКТ дає можливість учням виконувати чисельний або графічний аналіз математичних моделей, даних або теоретичних припущень. Це дозволяє проводити складні розрахунки, порівнювати різні варіанти результатів та вивчати математичні протилежності, що дозволяють краще розуміти теоретичні аспекти. *Візуалізаційна* функція ІКТ забезпечує можливість наочної демонстрації складних математичних об'єктів. Наприклад, за допомогою функцій графіків, поверхневих поверхонь чи геометричних фігур учні можуть візуалізувати і зрозуміти складні математичні ідеї та принципи, які важко уявити без використання технологій. *Обчислювальна* функція ІКТ автоматизує обчислення, дозволяючи швидко обробляти складні математичні задачі, які вимагають велику кількість часу та використовують при традиційному методі розв'язування. Це дає можливість учням зосередитися на глибокому

розумінні матеріалу та обробки отриманих результатів, а не витратити час на виконання рутинних обчислень.

1.2. Сучасні програмні засоби для викладання математики

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) активно використовуються в освіті для покращення навчального процесу, роблячи його більш доступним, інтерактивним та ефективним. Ось деякі основні ІКТ, які застосовуються в освітньому процесі:

1. *Електронні навчальні платформи та системи управління навчанням:*
 - Moodle, Google Classroom, Canvas – це платформи, які можуть створювати онлайн-курси, розміщувати навчальні матеріали, проводити тести, організовувати форуми для спілкування учнів та вчителів.
 - Microsoft Teams, Google Meet, Zoom – платформи для відеоконференцій, які використовують для проведення онлайн-занять, лекцій, семінарів і консультацій.
2. *Мультимедійні технології:*
 - Презентації: використання програми (наприклад, Power Point, Google Slides, Canva) для створення візуальних матеріалів, які допомагають пояснювати складні теми.
 - Відео та анімація: використовується для демонстрації процесів, експериментів або історичних подій (Youtube, відеоредактори типу Adobe Premiere, Animoto).
 - Інтерактивні дошки: наприклад, Smart Board – дозволяє вчителям працювати з контентом на великому екрані, взаємодіяти з ним за допомогою сенсорного керування.
3. *Інтерактивне навчання:*
 - Інтерактивні програми та додатки: використання програми для створення інтерактивних вправ, тестів та ігор (Kahoot!, Quizlet, WordWall, LearningApps)

- Віртуальні лабораторії та симулятори: дозволяють учням проводити експерименти віртуально (наприклад моделювання PhET для вивчення як математики так і фізики та хімії)

4. *Мобільні додатки:*

- Duolingo – додаток для вивчення мов.
- Photomath – додаток для розв’язування математичних завдань.
- Evernote – додаток для організації нотаток та інші.

5. *Хмарні технології:*

- Google Drive, OneDrive, Dropbox – для зберігання та спільного доступу до документів, презентацій, таблиць.
- Google Docs, Microsoft Office 365 – для спільної роботи над документами в реальному часі.

6. *Штучний інтелект:*

- Системи адаптивного навчання з використанням ШІ мають на меті створення персоналізованих освітніх матеріалів для кожного учня, з урахуванням його потреб і здібностей.

7. *Інтернет-ресурси для навчання:*

- Всеукраїнська школа онлайн (ВШО) – безкоштовний онлайн-ресурс, що надає освітні відео та інтерактивні вправи.
- Classcraft – це програма, яка використовує принципи рольових ігор для створення навчального середовища, в якій учні отримують бали за виконання завдань.

Інформаційно-комп'ютерні технології (ІКТ) в освіті можуть значно покращити процес навчання, роблячи його більш інтерактивним та доступним. Використання онлайн-платформи та електронних ресурсів дозволяє вчителям і здобувачам освіти взаємодіяти в будь-який час і з будь-якого місця.

Технології віртуальних класів і відеоконференцій підтримують дистанційне навчання. Учні можуть використовувати мультимедійні ресурси, такі як інтерактивні дошки, відео та симуляції, для більш глибокого розуміння складних

концепцій. ІКТ також сприяють розвитку навичок самостійного навчання та критичного мислення через доступ до онлайн-курсів та платформи для самоосвіти.

Розділ 2. Загальні питання вивчення тригонометричних функцій в курсі математики

Тригонометричні функції відіграють важливу роль в математиці. Вони описують зв'язки між сторонами і кутами трикутників. Тригонометричні функції і їх використання в курсі геометрії дозволяє розглядати поняття функції як найважливіше поняття математики, зв'язуючи тим самим курси алгебри та геометрії. Велике значення тригонометричних функцій в формуванні наукового світогляду: за їх допомогою геометричні факти знаходять застосування в практичній діяльності, зокрема при проведенні різноманітних вимірювальних робіт на місцевості, вони є моделлю багатьох періодичних процесів.

У навчальній літературі існують різні системи викладу тригонометричних функцій:

1. Обмежуються розглядом тригонометричних функцій гострого кута прямокутного трикутника. Такий підхід був реалізований в підручнику А. П. Кисельова.
2. Спочатку вводять тригонометричні функції гострого кута прямокутного трикутника, доводять декілька теорем з їх використанням, потім поширюють поняття тригонометричних функцій на більшість кутів від 0° до 180° . Така система викладається в підручнику О. В. Погорелова.

В підручнику О. Д. Александрова та інших розглядаються паралельно тригонометричні функції гострого та тупого кутів.

3. Тригонометричні функції відразу розглядають на безлічі кутів, які вимірюються від 0° до 180° , потім окремий випадок від 0° до 90° тригонометричні функції гострого кута. Такий підхід реалізований в підручнику Атанасяна Л. С. та інших.
4. Тригонометричні функції розглядаються на множині кутів α , $-\infty < \alpha < +\infty$. Така система викладу матеріалу була в підручнику А. М. Колмогорова.

5. У підручнику «Алгебра і початки аналізу. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С.» тема «Тригонометричні функції» поділена на 13 підтем. Спочатку кожної підтеми надається теоретичний матеріал, а потім наводяться приклади розв'язування задач.

2.1. Аналіз викладу теми «Тригонометричні функції» в різних шкільних підручниках

Розв'язування трикутників є однією з основних задач при вивченні курсу геометрії. Починаючи з 8 класу для розв'язування прямокутних трикутників вводиться означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса та їх відношення сторін прямокутного трикутника. У 9 класі ця тема продовжується, проте учні вже вчать розв'язування косокутних трикутників. Такі завдання реалізуються за допомогою введення формул для знаходження косинуса та синуса тупого кута та доведення теорем синусів і косинусів.

Опрацювавши та зробивши аналіз навчальних програм з математики, можна зробити такий висновок: при поглибленому вивченні математики не значно збільшена кількість годин порівно з рівнем стандарту, проте теми подаються значно ширше. Використовуються різні цікаві теми, такі як: теорема Менелая, коло Ейлера тощо.

Результати аналізу навчальних програм з математики в старшій школі подано в таблиці 1. (Додаток 2)

Проаналізувавши навчальні програми вивчення математики на різних рівнях, ми помічаємо значну різницю в кількості годин на вивчення теми в курсі алгебри та початків аналізу. Це зумовлюється тим, що на різних рівнях програми вивчення математики ставлять перед собою різні завдання та цілі.

Окрім знань вчителя, основним джерелом для учнів є підручник. Методику вивчення тригонометрії в шкільному курсі можна краще зрозуміти дослідивши підручники. Зокрема зміст підручника повинен відповідати чинній програмі з математики.

2.2 Короткий опис ІКТ, які можливо використати при вивченні даного розділу

Розвиток та вдосконалення сучасних інформаційних технологій та їх поступове проникнення в освітню сферу впливає на зміст, методи, засоби навчання. Останнім часом все частіше на уроках у середній школі використовують комп'ютер, зокрема на уроках математики використовують педагогічні програмні засоби (ППЗ): Gran1, Microsoft Power Point, GeoGebra, тощо. Програми можна використовувати практично на всіх заняттях математики, зокрема під час вивчення таких тем як «Поняття функції», «Перетворення графіків тригонометричних функцій», «Розв'язування рівнянь та нерівностей», «Матриці і визначники» та інші.

Зазначені програми дають змогу вчителю зробити своє спілкування з учнями ще більш інтенсивним, більше уваги приділити логічному аналізу умов задач, перекласти на комп'ютер технічні операції.

Працюючи один на один з такою програмою, учень отримує зручні умови для відпрацювання самобутніх методів, навичок і стратегій розв'язування задач, тобто має змогу виховувати в себе оригінальність думки так потрібну для розвитку евристичних та креативних моментів у мисленні.

Використання комп'ютера на уроках математики звільняє учнів від виконання рутинних обчислень, побудови графіків функцій, вивільняє час для обмірковування алгоритмів розв'язування задач, представлення результатів у більш наочній формі. Вивільнений час можна використати для більш глибокого вивчення математичної суті задачі і розв'язання їх різноманітними способами.

Gran – українська програма призначена для графічного аналізу функцій. Функціональні можливості програми:

- побудова графіків функцій;
- обчислення графіків функцій в заданих точках;
- графічне розв'язання рішення рівнянь, систем рівнянь, нерівностей і систем нерівностей.

Програма дає можливість інтенсифікувати процес навчання.

GeoGebra - це безкоштовна кросплатформова динамічна математична програма для всіх рівнів освіти, що включає геометрію, алгебру, таблиці, графіки, статистику та арифметику, в одному пакеті.

Програма передбачає можливість роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів і т. д.) за рахунок команд вбудованої мови (яка також дозволяє керувати і геометричними побудовами). Математичний механізм GeoGebra забезпечує роботу сотень освітніх веб-сайтів у всьому світі різними способами: від простих демонстрацій до повних систем онлайн-оцінювання.

Використовувати GeoGebra доцільно від знайомства з найпростішими функціями та перетвореннями їх графіків і до вивчення складніших функцій. Адже виконання найпростіших перетворень графіків необхідне у вирішенні різних завдань, зокрема, у знаходженні області визначення й множини значень функції, у розв'язуванні рівнянь і систем рівнянь графічним методом тощо.

Microsoft PowerPoint — це застосунок для створення та відтворення презентацій, що є частиною Microsoft Office, і доступний в редакціях для операційних систем Microsoft Windows і Mac OS.

Слайди презентації можуть містити комп'ютерну анімацію, малюнки, текст, діаграми, звуковий супровід, авто фігури тощо. Проте слайди не повинні бути перевантаженими ані текстовою, ані графічною інформацією.

Процес створення презентації включає три основні етапи:

- проектування презентації;
- створення за планових презентацій;
- встановлення послідовних слайдів та демонстрація презентації.

За допомогою *тестування* встановлюють психологічні якості людини, наявність або ж відсутність певних навичок, здібностей, вмій.

Тестування - це дослідницький метод, який дозволяє виявити рівень знань, умінь і навичок, здібностей та інших якостей особистості, а також їх відповідність певним нормам шляхом аналізу способів виконання випробуваних спеціальних завдань.

Для комп'ютерного тестування учнів використовується контрольно-діагностична система *Test-W2*. Система передбачає роботу у локальній мережі, зберігає протокол (в ньому зберігається прізвище та ім'я, клас учня, дата і час проходження і одержана оцінка) результатів тестування, має засоби для створення нових і редагування наявних тестів.

MyTestX – це система програм (програма тестування учнів, редактор тестів і журнал результатів) для створення і проведення комп'ютерного тестування, збору та аналізу результатів, виставлення оцінки за вказаною в тесті шкалою.

За допомогою програм *MyTestX* ви можете організувати як локальне так і мережеве тестування. При мережевому тестуванні результати тестування можуть бути передані по мережі в модуль Журнал, а можуть бути відправлені по електронній пошті.

При неможливості провести комп'ютерне тестування з електронного тесту можна швидко сформулювати і роздрукувати "паперовий" тест. Програма доступна на п'яти мовах: російській, українській (переклад Сосновцев Олександр), білоруською (переклад Федір Веренич), англійською (переклад Дмитро Нікітін) і монгольському (переклад Бекболат Халік).

2.3. Методика викладання теми «Тригонометричні функції» з використанням інформаційних комп'ютерних технологій

Знайомство з тригонометричним матеріалом починається в курсі геометрії при знайомстві з прямокутним трикутником. Поняття і гострих кутів трикутника вводиться для кутів від 0° до 90° , як відношення сторін цього трикутника. Попередньо учні повинні засвоїти названий сторін прямокутного трикутника: катети (сторони прямого кута) і гіпотенуза (сторона протилежна прямому куту).

І тому необхідно запропонувати учням назвати сторони прямокутних трикутників, різноманітних за розташуванням вершин прямого кута.

Першим вводиться поняття кута і доводиться теорема: "Косинус кута залежить від градусної міри кута і не залежить від розташувань і розмірів трикутника". Це визначення вже "працює" при доведенні теореми Піфагора. З іншими поняттями ($\sin \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$) учні знайомляться у пункті "Співвідношення між сторонами і кутами в прямокутного трикутника".

Формується властивість: *синус і тангенс кута так само, як і косинус, залежать від величини кута*. Для синуса це доводиться так: (рис. 1)

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{\sqrt{AB^2 - AC^2}}{AB} = \sqrt{1 - \left(\frac{AC}{AB}\right)^2} = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}, \text{ так як } \cos \alpha \text{ залежить}$$

від величини кута, то й синус залежить тільки від величини кута.

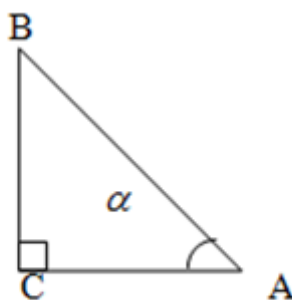


Рис. 1

З визначень $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ і $\operatorname{tg} \alpha$ отримуємо наступні правила:

- Катет, що протилежний куту α , дорівнює добутку гіпотенузи на синус α ;
- Катет, що прилягає до кута α , дорівнює добутку гіпотенузи на косинус α ;
- Катет, що протилежний куту α , дорівнює добутку другого катета на тангенс α .

За цими правилами можна шукати невідомі елементи в прямокутному трикутнику. Ці правила може бути виведені учнями самостійно. І тому пропонується питання: У прямокутному трикутнику MNP , $\angle N = 90^\circ$, $\angle M = \alpha$,

гіпотенуза $MP = m$. Знайдіть довжини катетів цього трикутника. (Задача вирішується за визначеннями).

Раніше за програмою тригонометричні функції і співвідношення між кутами і сторонами в прямокутного трикутника вивчали в 8 класі.

Після введення понять $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ і $\operatorname{tg} \alpha$, розглядається рішення основних задач, пов'язаних із віднайденням довжини сторін і величини кутів у прямокутному трикутнику. Наприклад:

Задача № 1. Дано: сторони a і b . Треба знайти: $\angle A$, $\angle B$ та сторону c ;

Задача № 2. Дано: сторони a і c . Знайти: $\angle A$, $\angle B$ і сторону b ;

Задача № 3. Дано: сторона a і $\angle B$. Необхідно знайти: $\angle A$ та сторони b і c , тощо.

По чинній програмі такі задачі в курсі 8 класу замінені такою: у прямому трикутнику дані: гіпотенуза c і гострий кут α . Знайти катети, їх проекції на гіпотенузу та висоту, опущену на гіпотенузу.

Вводяться основні тригонометричні тотожності:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha},$$

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

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha},$$

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}.$$

Основна тотожність висновок з формули теоремою Піфагора (рис. 1)

$$BC^2 + AC^2 = AB^2,$$

$$\left(\frac{BC}{AB}\right)^2 + \left(\frac{AC}{AB}\right)^2 = 1.$$

Учні знайомляться з деякими властивостями функцій гострого кута:

1. При збільшенні гострого кута $\sin \alpha$ і $\operatorname{tg} \alpha$ зростають, а $\cos \alpha$ – спадає;

2. Для будь-якого гострого кута α :

- $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$,
- $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$;

Деякі формули як теореми. Їх доведення пов'язано з відношенням гострих кутів в прямокутному трикутнику (рис. 2):

$\angle A = \alpha$, $\angle B = 90^\circ - \alpha$, тоді $\sin \alpha = \frac{CB}{AB}$, $\cos \alpha = \frac{AC}{AB}$, $\sin \angle B = \frac{AC}{AB} = \sin(90^\circ - \alpha)$, тоді із рівності в правій частині ми отримуємо:

$$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha.$$

$\cos \angle B = \frac{CB}{AB}$, тоді $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$.

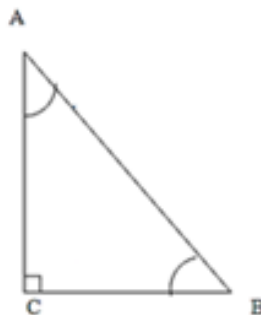


Рис. 2

Висновок властивості зростання та спадання функції виглядає так:

Нехай $\angle \alpha = \angle CAB$ і $\angle \beta = \angle DAB$ – гострі кути, $\alpha < \beta$. Пряма DB перпендикулярна прямій AB і вона перетинає сторони кутів α і β в точках C і D відповідно (рис. 3).

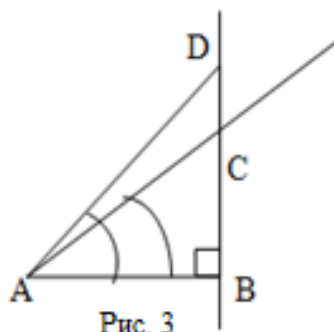


Рис. 3

Так як $\alpha < \beta$, то т. C лежить між точками D і B , тоді $BC < BD$. Отже, за властивістю похилих, $AC < AD$ (через порівняння їх проєкцій). Оскільки $\cos \alpha = \frac{AB}{AC}$, $\cos \beta = \frac{AB}{AD}$, то косинус спадає. А так як $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$, то синус зростає.

Основними цілями вивчення тригонометричних функцій числового аргументу є:

- 1) ознайомлення учнів із новим видом трансцендентних функцій;
- 2) розвиток навичок обчислення на практиці;
- 3) наочна ілюстрація всіх основних властивостей функцій (особливо періодичності);
- 4) встановлення міжпредметних зв'язків з практикою (коливання маятника, електрострум, хвиль теорія світла);
- 5) розвинення логічного мислення (велика кількість формул породжує необхідність перетворень не алгебраїчного характеру, які носять досліджувальний характер).

У вивченні тригонометричних функцій можна виділити такі етапи:

- I. Перше знайомство з тригонометричними функціями кутового аргументу в геометрії. Значення аргументу розглядається в проміжку $(0^\circ; 90^\circ)$. На цьому етапі учні дізнаються, що \sin , \cos , tg і ctg кута залежать від його градусної міри, знайомляться з табличними значеннями, основною тригонометричною тотожністю і деякими формулами зведення.
- II. Узагальнення понять синуса, косинуса, тангенса та котангенса для кутів $(0^\circ; 180^\circ)$. На цьому етапі розглядається взаємозв'язок тригонометричних функцій і координат точки на площині, доводяться теореми синусів і косинусів, розглядається питання розв'язування трикутників за допомогою тригонометричних співвідношень.
- III. Введення понять тригонометричних функцій числового аргументу.

IV. Систематизація та розширення знань про тригонометричні функції числа, розгляд графіків функцій, проведення дослідження, в тому числі і за допомогою похідної.

В даний час питання тригонометрії вивчаються в 10-11 класах в рамках курсу «Алгебра та початку аналізу»

У курсі алгебри та початку аналізу здійснюється заключний етап вивчення, який включає:

- ✓ закріплення уявлень учнів про радіальну міру кута; відпрацювання навичок переходу від градусної міри до радіальної та навпаки;
- ✓ формування уявлень про кутах з градусною мірою, більшою; формування уявлень про кути з позитивною та негативною градусними заходами; переведення цих градусних заходів у радіани (позитивні та негативні дійсні числа);
- ✓ Опис тригонометричних функцій мовою радіанної міри кута;
- ✓ Повторення відомих та ознайомлення з новими тригонометричними тотожностями, ключем яких є тотожність;
- ✓ Застосування тригонометричних тотожностей у тотожних перетвореннях і під час вирішення завдань із стереометрії.

2.4. Використання програми GeoGebra при вивченні обернених тригонометричних функцій

Навчання математики в середній школі повинно мати своєю головною метою розвиток здібностей до математичних знань. Головне для шкільної освіти – навчити вчитися та розвинути інтелект учня.

«Обернені тригонометричні функції» є одним із найефективніших тем шкільного курсу математики у розвиток математичних здібностей учнів. Однак їх вивчення становить для учнів великі труднощі. Основною проблемою є недостатня наочність, а в результаті і доступність матеріалу. Також труднощі у

тому, що учні непрофільних класів обмежені за часом, їм виділено недостатню кількість годин на міцне закріплення отриманих знань.

Учні ж профільних класів найчастіше стикаються з нерозумінням властивостей зворотних тригонометричних функцій через неправильне представлення їх графічних інтерпретацій. Незважаючи на те, що зараз багато шкіл добре оснащені та комп'ютеризовані, найчастіше вчителі не користуються екранами та інтерактивними дошками через відсутність готових демонстраційних моделей для роботи на уроках та посібників для їх створення. Тим часом існує безкоштовна та зручна у використанні програма GeoGebra, що дозволяє вирішити цю проблему.

Розглянемо приклад побудови графіка функції за допомогою даної програми та фрагмент уроку у 10 класі з використанням даної моделі.

Побудова графіка функції $y = \arcsin x$

Програма GeoGebra є безкоштовною, встановити її можна за допомогою сайту <https://www.geogebra.org/>.

Перед початком побудови необхідно підготувати полотно: (Додаток 3)

- Перспективи → Алгебра та графіки.
- Установки → Установки. Вибрати наступне (Додаток3, рис. 4):

Далі переходимо до побудови.

- 1) Будуємо графік функції $y = \sin x$ при $x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$. Для цього вводимо точки: $\left(-\frac{\pi}{2}; -1\right)$, $(0; 0)$, $\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$ (Додаток3, рис. 5)
- 2) З'єднуємо точки плавною лінією. Вводимо: Функція $\left[y = \sin x, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$. За допомогою кнопки «Напис» введемо назву отриманого графіка. Задавши у властивостях колір та товщину лінії, отримаємо (Додаток3, рис. 6):

3) Побудуємо тепер бісектрису першої та третьої чверті. Вводимо: $y = x$. Виберемо стиль побудованої лінії – пунктир. Підпишемо назву побудованої прямої (Додаток3, рис. 7).

4) Зробимо симетрію графіка $y = \sin x$ щодо прямої $y = x$. Для цього за допомогою кнопки «Відображення щодо прямої» відобразимо три опорні точки (Додаток3, рис. 8-9):

5) З'єднаємо отримані точки. Введемо: *Функція* $[a \sin(x), -1, 1]$. Отриману лінію підпишемо та виділимо кольором (Додаток3, рис. 10):

Розглянемо можливість використання цієї моделі на уроці математики в 10 класі щодо нового матеріалу. Тема уроку: «Обернені тригонометричні функції. Арксинус, арккосинус».

I. Вивчення нового матеріалу. (15 хв.)

Раніше ми з вами познайомилися з функцією $y = \sin x$. Вона монотонна і набуває всіх значень від -1 до 1 кожному з наступних відрізків: $[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$, $[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}]$ тощо. Отже, за теоремою про обернену функцію, кожному із зазначених проміжків дана функція має обернену функцію. Зазначимо, що це різні функції, серед них перевагу віддають тій, що визначена на відрізку $[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$. Побудуємо її графік.

Зобразить у зошитах координатну площину, позначте напрямки та назви осей, початок координат та поодинокі відрізки по осях.

На відрізку $[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ починаємо будувати синусоїду. Складемо таблицю: (табл. 2)

x	$-\frac{\pi}{2}$	0	$\frac{\pi}{2}$
y	-1	0	1

Таб. 2

З'єднаємо точки плавною лінією (рис. 12)

Починаємо будувати графік оберненої функції. Для цього побудуємо пряму $y = x$ штриховою лінією (рис. 13):

Зробимо симетрію синусоїди щодо прямої $y = x$ (рис. 14)

Отримали графік функції, оберненої до $y = \sin x$. Вона називається $y = \arcsin x$ і має особливі властивості:

1) $D(f) = [-1; 1];$

2) $E(f) = \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right];$

3) $\arcsin(-x) = -\arcsin x$ —функція непарна (видно, що графік симетричний щодо початку координат)

4) Функція зростає по всій області визначення;

5) Функція неперервна;

Значить, якщо $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$, то записи $y = \arcsin x$ і $x = \sin y$ еквівалентні.

Запишемо визначення:

$$\text{Якщо } |a| \leq 1, \text{ то } \arcsin a = t \leftrightarrow \begin{cases} \sin t = a, \\ -\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{\pi}{2}; \end{cases}$$

$$\sin(\arcsin a) = a.$$

Ця інтерактивна модель дозволяє:

- 1) Поліпшити точність викладу графічного матеріалу на уроці (відсутні «похибки дошки»);
- 2) Значно зекономити час на вивчення нової теми;
- 3) Збільшити тривалість відпрацювання та закріплення отриманих знань;
- 4) Зацікавити учнів;
- 5) Підвищити темп уроку.

Рис. 12

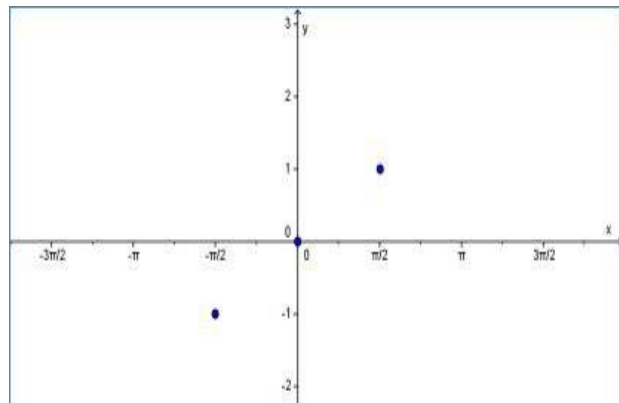


Рис. 13

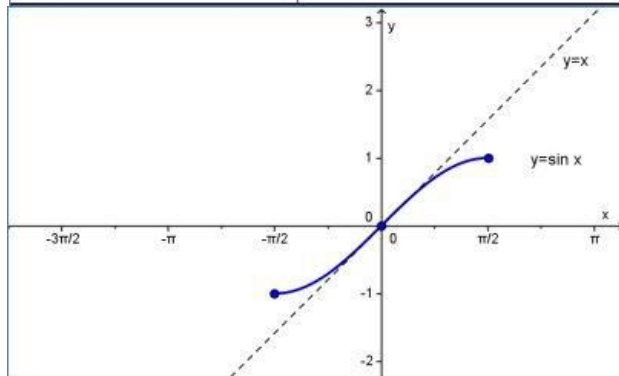
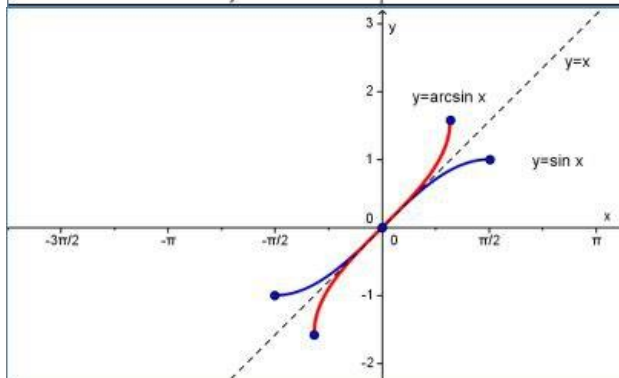


Рис. 14



2.5. Використання Microsoft Power Point при вивченні обернених тригонометричних функцій

Комп'ютерні презентації – це зручний та ефектний спосіб подання інформації за допомогою комп'ютерних програм. Він поєднує у собі динаміку, звук і зображення, тобто ті фактори, які найбільш довгий час утримують увагу дитини. Одночасний вплив на два найважливіші органи сприйняття (слух і зір) дозволяють досягти значно більшого ефекту. Таким чином, полегшення процесу сприйняття та запам'ятовування інформації за допомогою яскравих образів – це основа будь-якої сучасної презентації. Більше того, презентація дає можливість скомпонувати навчальний матеріал, виходячи з особливостей конкретного класу,

теми, предмета, що дозволяє побудувати урок так, щоб досягти максимального навчального ефекту.

Презентації – це найпоширеніший вид подання демонстраційних матеріалів. Презентації – це електронні діафільми, але, на відміну від звичайних діафільмів, вони можуть включати анімацію, аудіо- і відео-фрагменти, елементи інтерактивності, тобто може бути передбачена реакція на дії користувача. Презентації особливо цікаві тим, що їх може створити будь-який вчитель, який має доступ до комп'ютера з мінімальними витратами часу. Вони активно використовуються для представлення учнівських проєктів.

При використанні комп'ютерних презентацій на уроці структура уроку принципово не змінюється. У ньому, як і раніше, зберігаються всі основні етапи, зміняться, можливо, тільки їх тимчасові характеристики.

Можливе використання на різних етапах уроку математики:

- для систематичної перевірки правильності виконання домашнього завдання всіма учнями класу (при перевірці домашнього завдання зазвичай дуже багато часу йде на відтворення креслень на дошці, пояснення тих фрагментів, які викликали труднощі);
- для усних вправ (робота за готовим кресленням сприяє розвитку конструктивних здібностей, відпрацюванню навичок культури мови, логіки та послідовності міркувань, вчить складання усних планів розв'язання завдань різної складності);
- для пояснення нового матеріалу (підвищення наочності сприйняття);
- для закріплення вивченого матеріалу;
- для перевірки знань, умінь та навичок учнів (при самоперевірці або взаємоперевірці математичних диктантів, самостійних робіт та тестових завдань).

Урок із застосуванням ІКТ вимагає від вчителя чималої підготовки методичних матеріалів, зате складені таблиці, схеми, наочні посібники можуть

працювати на наступних заняттях. Це допомагає покращити організацію уроку, урізноманітнити його форми, підвищити якість контролю знань учнів.

Пропоную розглянути фрагмент уроку «Урок – презентація “*Найпростіші Тригонометричні нерівності*”» (Додаток 4).

Розділ 3. Технології навчання математики в 5-х класах

Сучасні технології навчання математики в 5 класах пропонують широкий вибір методів, які можуть зробити уроки цікавими, ефективними та адаптованими до індивідуальних потреб учнів. У процесі навчання поєднуються традиційні, інтерактивні, інноваційні підходи, а також інформаційно-комунікаційні технології.

Одним із фундаментальних методів залишається традиційний підхід, що включає пояснення нового матеріалу, розв'язання задач, фронтальну роботу в класі та домашні завдання. Учні під керівництвом учителя засвоюють базові математичні поняття й операції, відпрацьовують алгоритми розв'язання задач та готуються до самостійної роботи.

Водночас інтерактивні технології роблять навчання більш динамічним. Наприклад, групова робота дозволяє учням співпрацювати, обговорювати різні способи розв'язання завдань і ділитися своїми ідеями. Використання математичних ігор, вікторин та квестів не тільки мотивує дітей до навчання, але й розвиває їхню уяву та логічне мислення. Наприклад, у форматі дискусій діти починають обговорювати різні шляхи розв'язання задач, критично оцінювати варіанти та знаходити оптимальні рішення.

Значну роль у сучасному навчальному процесі здійснюють інформаційно-комунікаційні технології. Інтерактивні дошки, освітні платформи (Google Classroom, Kahoot, Quizizz) та математичні онлайн-тренажери (наприклад, GeoGebra) сприяють візуалізації та практичному закріпленню знань. Відеоуроки, симуляції та програмування в таких середовищах, як Scratch, дають можливість зробити процес навчання ще цікавішим і доступнішим для учнів із загальними стилями навчання.

Інноваційні методи, як-от STEM-освіта, інтегрують математику з іншими науками, зокрема фізикою, інформатикою та технологіями. Ще один ефективний підхід — метод «фліп-класу», коли учні навчаються вдома, а в класі зосереджуються на практичному відпрацюванні завдань. Проектна робота також

є важливою складовою, оскільки дозволяє школярам зануритися в довготривалі дослідження, наприклад, створення геометричних моделей чи математичних карт.

У навчальному процесі виділяються індивідуальні особливості дітей, тому диференційований підхід дозволяє створити завдання різного рівня складності. Учні, які потребують більше часу на освоєння теми, можуть працювати у власному темпі, тоді як більш сильні учні отримують завдання підвищеної складності.

Окремо варто відзначити роль гейміфікації у навчанні математики. Ігрові елементи, такі як накопичення балів, рейтинги та математичні квести, стимулюють дітей до активності. Учитель може створювати віртуальні подорожі, наприклад, «Математичний лабіринт», у якому учні розв'язують задачі, щоб перейти до наступного рівня.

Нарешті, творчі підходи, як-от створення математичних казок, театралізація або візуалізація складних понять через діаграми та схеми, сприяють глибшому засвоєнню матеріалу. Ці методи особливо корисні для розвитку творчого мислення.

Таким чином, поєднання різних технологій навчання математики в 5 класах допоможе зробити освітній процес ефективним, інтерактивним і цікавим, що є важливою умовою успішного засвоєння знань.

3.1. Психолого-педагогічні особливості навчання п'ятикласників

Навчання п'ятикласників має свої психолого-педагогічні особливості, пов'язані з віковими змінами, які відбуваються в цей період. Учні п'ятого класу переходять від початкової до середньої школи, що є важливим етапом у їхньому житті. Цей перехід супроводжується зміною вчителя, збільшує кількість навчальних предметів та забезпечує адаптацію до нових вимог.

У п'ятикласників спостерігаються особливі психологічні риси, які виявляються через їхній перехідний віковий період. У цей час діти стикаються зі

змінами у своїй душевній сфері: Вони стають більш чутливими до оцінок з боку дорослих і однолітків, проявляють підвищену увагу до успіхів і невдач. У цьому віці особливо важливо сприяти потребі дітей у визнанні та підтримці, адже похвала з боку вчителів і батьків є потужним стимулом для їхньої мотивації та впевненості в собі. Натомість сильна критика чи недостатня увага може негативно вплинути на самооцінку учнів та порушити їхню навчальну мотивацію.

Розвиток когнітивних здібностей п'ятикласників також пізнає зміни. Відбувається поступовий перехід від наочно-образного мислення до абстрактно-логічного. Діти починають краще розуміти причинно-наслідкові зв'язки, опановуючи складніші математичні та логічні поняття. Однак вони все ще потребують наочних прикладів і конкретних ситуацій для кращого засвоєння матеріалу. У цей період формується здатність до аналізу, порівняння й узагальнення, але ці навички знаходяться на етапі розвитку, що потребує підтримки з боку педагога.

Емоційний стан п'ятикласників часто змінюється під впливом як внутрішніх (фізіологічних), так і зовнішніх чинників. Фізичні зміни, які починаються в цьому віці, можуть викликати швидку втому, емоційну нестабільність або зниження концентрації. Це вимагає від учителів делікатного підходу до організації навчального процесу, зокрема врахування необхідності бачити діяльність та створювати умови для зняття напруження.

Соціальна адаптація є ще одною важливою характеристикою цього віку. П'ятикласники активно шукають своє місце в колективі, прагнуть визнання серед однолітків і розвивають навички спілкування. У цьому важливо підтримувати позитивний мікроклімат у класі, сприяти розвитку взаємоповаги й толерантності серед учнів, хоча труднощі у взаємодії з іншими можуть негативно позначитися на емоційному стані дитини.

Педагогічні особливості навчання п'ятикласників також мають свої спеціальні риси, пов'язані з віковими змінами, що відбуваються в цей період.

Учні п'ятого класу знаходяться на етапі переходу до середньої школи, тому необхідно створити умови, які полегшать цей процес і сприятимуть їх успішній адаптації. Педагоги повинні розуміти, що для п'ятикласників характерні значні зміни в навчальних вимогах: збільшення кількості предметів, ускладнення завдань та вимоги до самостійності. Тому важливо формувати навички організації та самоконтролю, які дозволяють дітям адаптуватися до нових умов навчання.

Однією з ключових педагогічних особливостей є необхідність побудови навчального процесу з окремих індивідуальних особливостей учнів. Діти п'ятого класу вже здатні до більшої самостійності, але при цьому потребують нагляду й підтримки у виконанні завдань, що сприяє розвитку їхніх пізнавальних здібностей. Педагог повинен сприяти розвитку інтересу до навчання через створення проблемних ситуацій, що стимулюють активне мислення та пошук рішень. Важливо також надати учням можливість для самовираження та висловлення своїх думок, що сприяє розвитку критичного мислення і творчих здібностей.

Для п'ятикласників є характерною потреба в емоційному підкріпленні їхніх навчальних досягнень. Педагог має забезпечити підтримку і заохочення, аби учні відчували себе впевнено у своїх силах. Однак потрібно також дбати про розвиток стійкості до невдач і здатності долати труднощі, оскільки діти цього віку можуть бути вразливими до невдач. Тому важливо не тільки хвалити за досягнення, а й допомагати в подоланні труднощів, зберігаючи оптимістичний підхід до навчання.

Зміни в соціальній сфері також вимагають від педагога адаптації своїх підходів. Важливо сприяти розвитку навичок співпраці та колективної діяльності серед учнів, організовуючи групові роботи та дискусії, що допомагають їм працювати в команді та розвивати комунікативні навички. Педагог має підтримувати атмосферу доброзичливості та взаємоповаги в класі, щоб кожен учень почувався комфортно і мав можливість проявити себе в навчальній

діяльності. Враховуючи, що в цьому віці соціальні стосунки набувають великого значення, вчитель повинен бути важливим до динаміки в класі і остаточно втручатися у випадку виникнення конфліктів чи непорозумінь.

Також важливо, щоб навчання в п'ятому класі було побудоване таким чином, щоб учні могли розвивати свою самостійність та відповідальність за свої дії. Учні цього віку здатні до планування своєї роботи та оцінювання результатів, тому створення умов для розвитку цих навичок є важливою складовою педагогічної діяльності. Використання диференційованих завдань, коли кожен учень може працювати у своєму темпі та на своєму рівні, також є інструментом для забезпечення успішної адаптації та розвитку кожного учня в класі.

Отже, можна виділити основні психолого-педагогічні особливості в

Когнітивні особливості	<ul style="list-style-type: none"> • Розвиток абстрактного мислення • Підвищення уваги та пам'яті • Логічне та критичне мислення
Емоційні особливості	<ul style="list-style-type: none"> • Емоційна нестабільність • Пошук самостійності • Труднощі з самооцінкою
Соціальні особливості	<ul style="list-style-type: none"> • Зміна соціальних орієнтирів • Взаємини з учителями • Групова динаміка
Особливості навчання	<ul style="list-style-type: none"> • Підвищення вимог до самостійності • Зміни в навчальному процесі • Підготовка до самостійної роботи
Індивідуальні особливості учнів	<ul style="list-style-type: none"> • Різний рівень розвитку • Психологічні бар'єри
Роль вчителя	<ul style="list-style-type: none"> • Підтримка та мотивація • Використання інтерактивних методів
Психологічний клімат у класі	<ul style="list-style-type: none"> • Створення комфортного клімату в класі

навчанні п'ятикласників: (табл. 3)

Табл. 3

Таким чином, психолого-педагогічні особливості навчання п'ятикласників зумовлені значними змінами в їхньому розвитку, що вимагає від педагогів гнучкості та важливості до потреб кожної дитини.

3.2. Методи використання інформаційно-комунікативних технологій для формування базових математичних знань

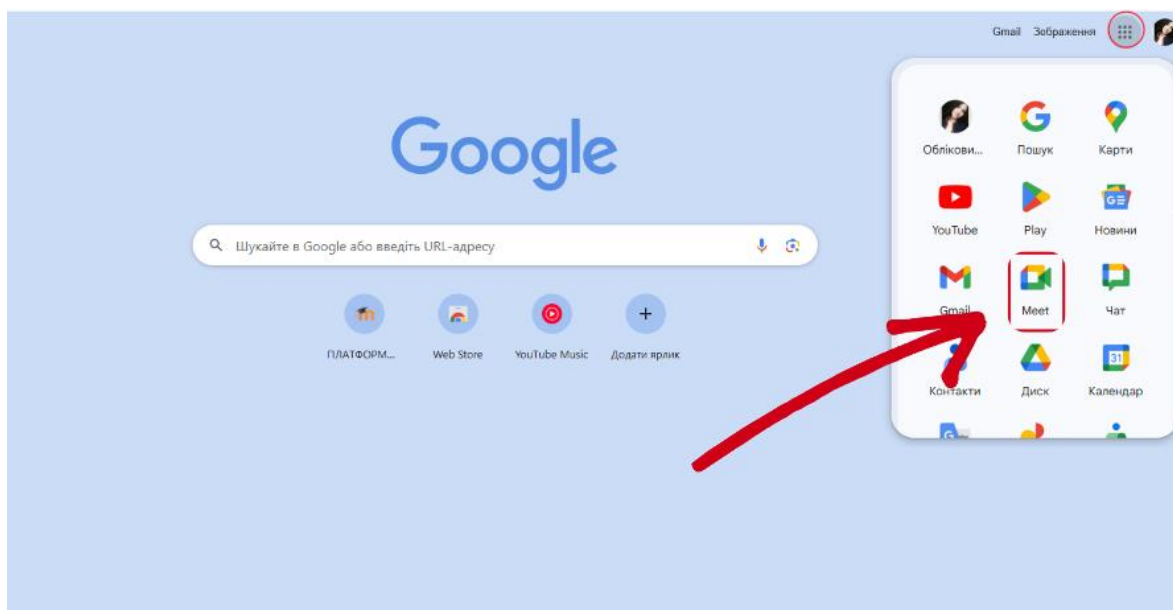
Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні математики дозволяє створити більш ефективну та інтерактивну освітню середу, що сприяє розвитку базових математичних знань учнів. Пропоную розглянути декілька основних методів використання ІКТ для формування таких знань:



- Використання онлайн-платформ для дистанційного навчання

Платформи, які допомагають проводити онлайн-заняття, дають можливість вчителям пояснювати матеріал, демонструючи рішення та приклади завдань у реальному часі, а також відповідаючи на запитання учнів.

Рис. 15



За допомогою Google Meet можна провести онлайн урок. Під час такого уроку учням можна продемонструвати презентацію з поясненням нового матеріалу. Можна переглянути невеликий відеоролик, а потім задати запитання по ньому. Крім того, можна провести опитування учнів. Google Meet може слугувати джерелом відеоконункації з учнями на будь-якому етапі навчання.

Основний інструментарій Google Meet включає: (рис. 16)

- можливість вмикати та вимикати мікрофон та відеокамеру; (1,2)
- можливість презентувати свій екран;(3)
- можливість «підняти руку»; (4)
- додаткові функції; (5)
- список учасників; (6)
- чат з учасниками зустрічі;(7)
- запис екрану. (8)

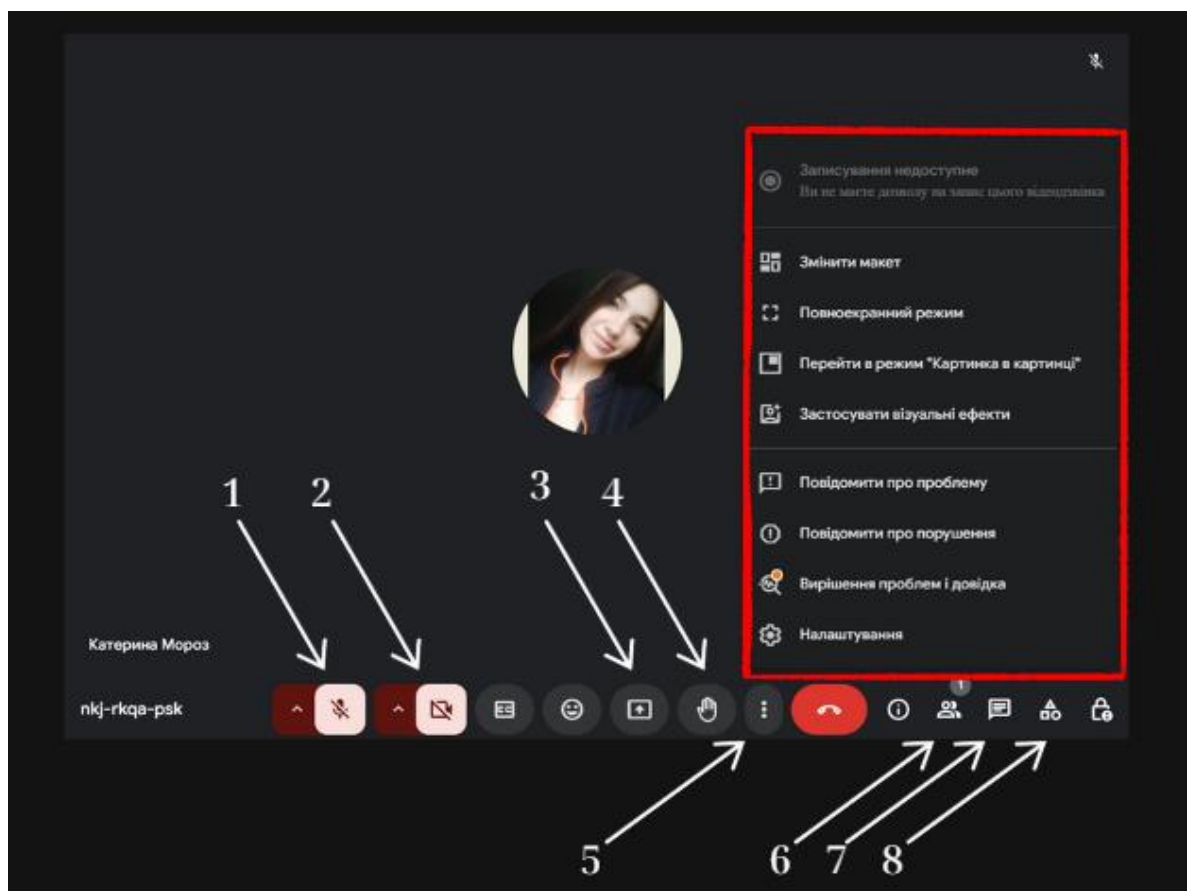


Рис. 16

Самою основною перевагою даного додатку є те, що ні вчителю, ні учню не потрібно додатково реєструватися. Як альтернативу Google Meet можна використати Microsoft Teams або ж Zoom.



- Використання інтерактивних дошок

Інтерактивні дошки (рис. 17) дозволяють створювати математичні завдання, у яких учні можуть також взаємодіяти з контентом, записувати відповіді, використовувати різні інструменти для розв’язання завдань. За допомогою таких документів можна демонструвати графіки, схеми, математичні моделі, що дають можливість краще виявляти абстрактні математичні концепції (наприклад, функції, геометричні фігури).

Рис. 17



Padlet — це чудовий інструмент для організації ідей та спільної роботи.



- Використання платформ для оцінки знань

Платформа дозволяє створювати інтерактивні віртуальні дошки, які можна наповнювати текстами, зображеннями, відео.

Наприклад, платформу можна використати для пояснення нового матеріалу: (рис. 18)

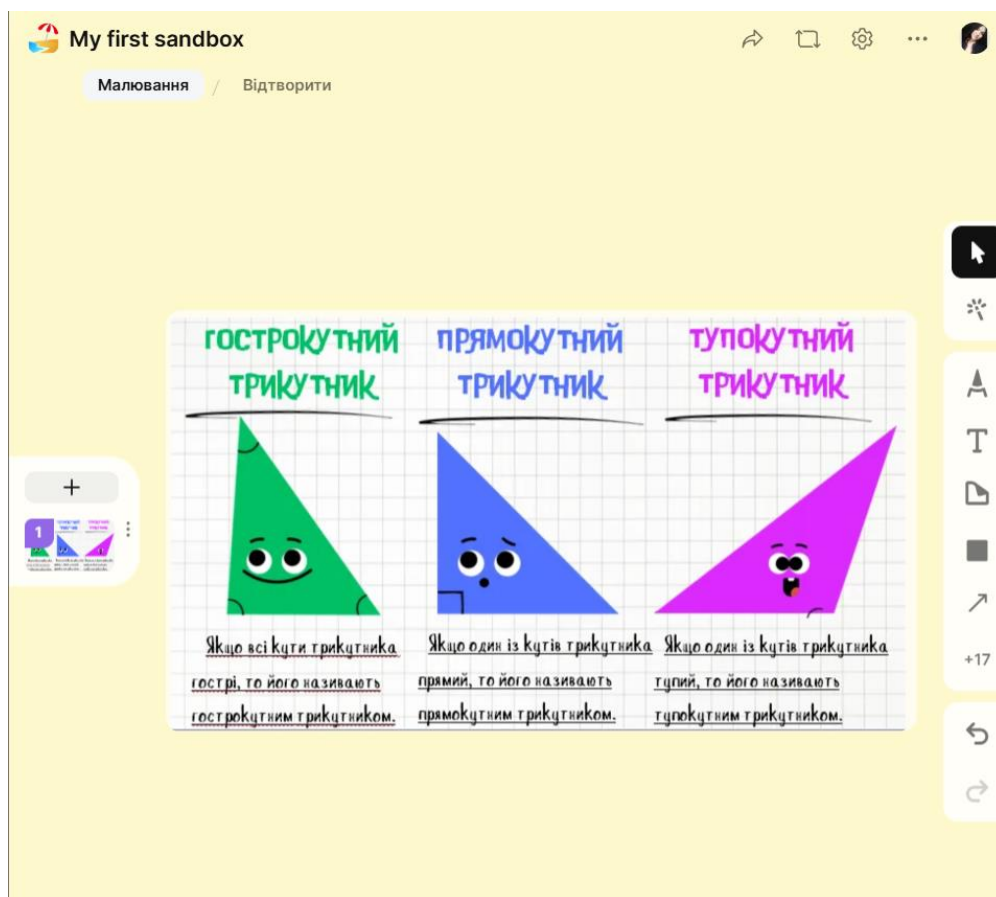


Рис. 18

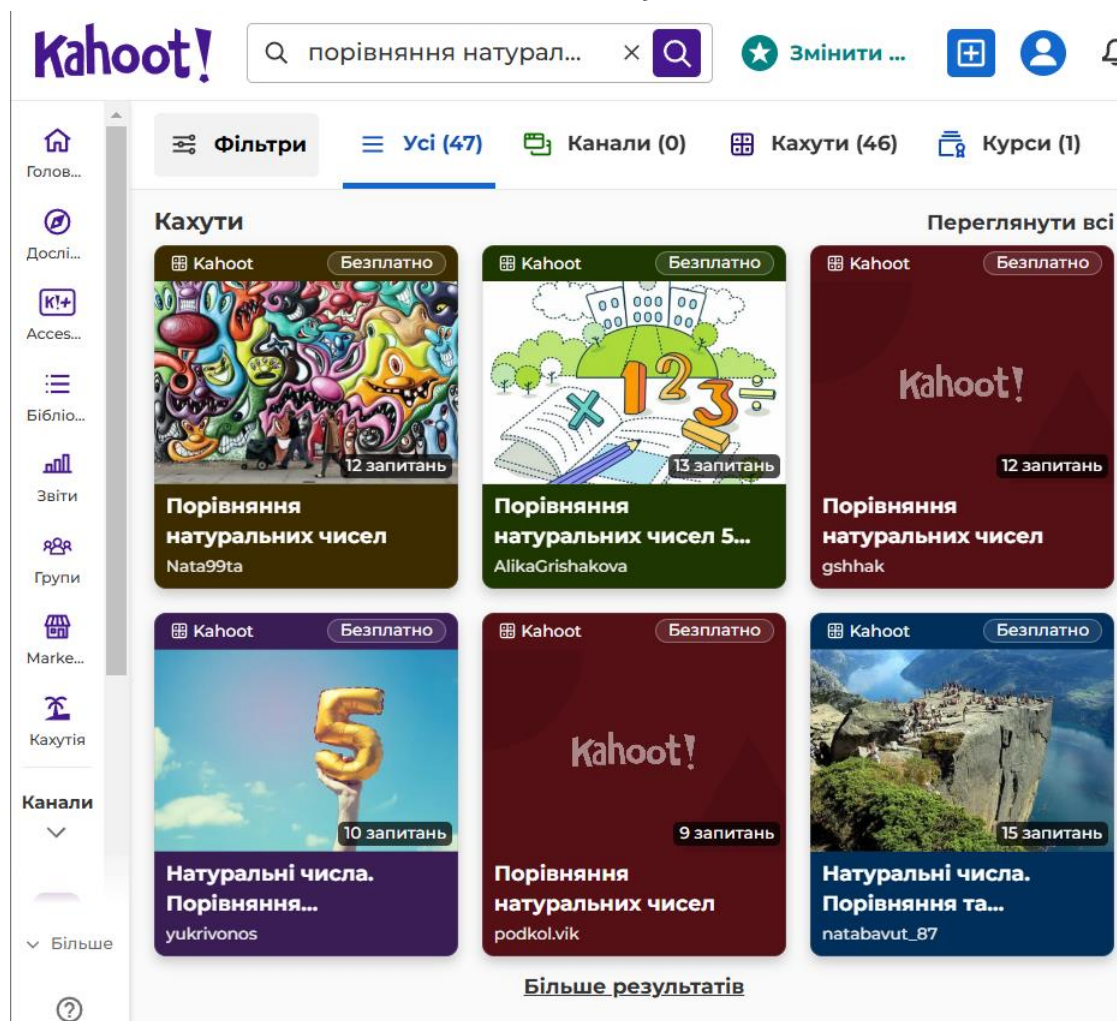
Kahoot! — це інтерактивна освітня платформа, яка дозволяє створювати та проходити вікторини, опитування й ігри. Вона популярна серед учнів і студентів, оскільки забезпечує цікавий і динамічний спосіб навчання та перевірки знань. (рис. 19)

Особливості Kahoot для математики:

- *Ігровий формат:* Ви можете створювати або використовувати готові вікторини з математики, щоб перевірити знання в цікавій формі.
- *Готові матеріали:* На платформі доступні численні тести з різних математичних тем (арифметика, алгебра, геометрія, тригонометрія тощо).
- *Індивідуальний або груповий режим:* Ви можете проходити вікторини самостійно або змагатися з друзями чи однокласниками.

- *Гейміфікація:* Система балів і рейтингу стимулює мотивацію до навчання.

Рис. 19



LearningApps.org — це безкоштовна онлайн-платформа, яка дозволяє створювати інтерактивні навчальні вправи та тести для учнів та студентів.

Приклади вправ на LearningApps: (рис. 20)

- *Математичні картки:* Запитання на розв'язання рівнянь, спрощення виразів, обчислення квадратів чисел.
- *Головоломки з числами:* Вправи на логіку, пов'язані з числами, послідовностями чи геометричними фігурами.

- *Вікторини:* Тести на знання формул, принципів арифметики та алгебри.

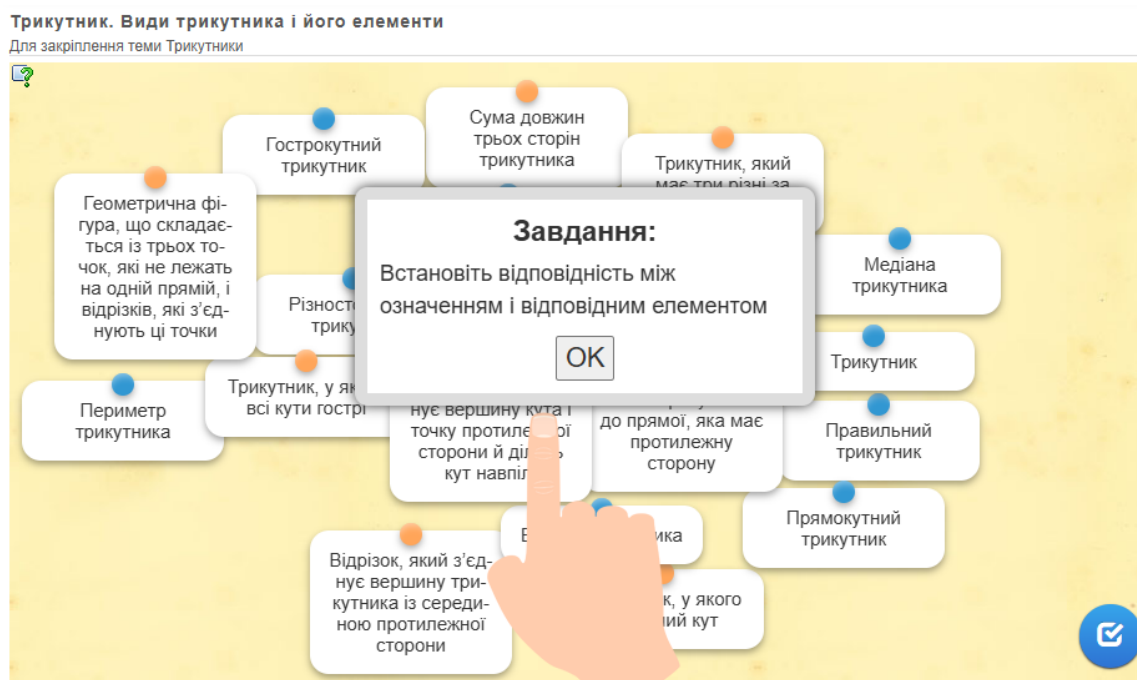


Рис. 20



- Використання інтерактивних презентацій

Інтерактивні презентації — це презентації, які дозволяють користувачам взаємодіяти з контентом (наприклад, переходити між слайдами, відповідати на запитання або взаємодіяти з елементами слайдів).

Canva — це популярний онлайн-інструмент для створення графіки, презентацій, постерів, інфографіки та інших типів візуального контенту. Вона має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і пропонує великий вибір шаблонів, які можна налаштувати для будь-яких потреб, включаючи освітні цілі. Canva використовується як для особистих, так і для професійних завдань, зокрема для створення інтерактивних презентацій та мультимедійного контенту в освіті.

Основні функції Canva:

1. *Створення презентацій:*

- ✓ Canva пропонує безліч готових шаблонів для презентацій, які можна редагувати під будь-яку тему.

- ✓ Додавайте текст, зображення, відео, анімації та інші елементи для створення інтерактивних і привабливих слайдів.

2. *Інтерактивні елементи:*

- ✓ Ви можете додавати посилання, що дозволяють переходити між слайдами або навіть зовнішніми ресурсами.

- ✓ Можливість створювати інтерактивні кнопки або гіперпосилання для взаємодії зі слухачами.

3. *Мультимедійний контент:*

- ✓ Canva дозволяє вставляти відео, аудіо та анімації в презентації та інші графічні матеріали.

- ✓ Ви можете інтегрувати відео з YouTube або додавати власні мультимедійні файли.

4. *Інтеграція з іншими платформами:*

- ✓ Canva дозволяє легко інтегрувати ваші проекти з іншими платформами, такими як Google Drive, Dropbox, YouTube тощо.

5. *Робота в команді:*

- ✓ Ви можете запросити колег чи учнів до співпраці над проектами, редагувати матеріали в реальному часі та залишати коментарі.

6. *Шаблони для всіх типів контенту:*

- ✓ Canva пропонує шаблони не лише для презентацій, але й для інфографіки, постерів, соціальних медіа публікацій, буклетів, листівок тощо. Це дозволяє створювати різноманітний мультимедійний контент для навчання.

7. *Доступність на різних пристроях:*

- ✓ Canva доступна як у браузерній версії, так і в мобільних додатках для Android і iOS, що дозволяє працювати над проектами в будь-який час і з будь-якого місця.

Пропоную переглянути короткий приклад застосування презентації створеної в середовищі Canva (Додаток 5)

3.3. План-конспект уроку математики для учнів 5 класу на тему «Мова, яка зрозуміла всім. Додавання та віднімання натуральних чисел»

Тема уроку: «Мова, яка зрозуміла всім. Додавання натуральних чисел».

Мета уроку:

1. Навчальна мета:

- показати учням, що математика є універсальною мовою, яку розуміють люди у всьому світі; демонструвати, як математика спілкуватися, вирішувати проблеми та розуміти одне, незалежно від культурних чи мовних бар'єрів.

2. Корекційно-розвивальна мета:

- розвивати логічне мислення, увагу та математичну мову.

3. Виховна мета:

- виховувати толерантність та повагу до інших культур через розуміння універсальності математики.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Форма проведення уроку: інтерактивний урок з елементами гри та обговорення.

Наочність та обладнання:

- Підручник;
- Інтерактивна дошка;
- Презентація для пояснення теми;
- Картки з завданнями для учнів.

Ключові компетентності:

1. Математична компетентність: учні закріплюють знання з математики, вчаться розуміти та застосовувати математичні символи і поняття, що використовуються в усьому світі.
2. Спілкування державною мовою: учні вдосконалюють навички формулювання думок, обговорюючи, як математика виступає універсальною мовою.
3. Інформаційно-цифрова компетентність: використання інформаційних ресурсів (презентація, картки), що розвиває здатність працювати з цифровими та текстовими матеріалами.
4. Соціальна та громадянська компетентність: через розуміння універсальності математики розвивається толерантність до різних культур, навички співпраці та поваги до різноманіття.
5. Уміння вчитися впродовж життя: учні розвивають навички самостійного навчання через інтерактивні завдання і самостійне виконання вправ, що готує їх до подальшого застосування знань у повсякденному житті.
6. Ініціативність і підприємливість: через інтерактивну роботу та розв'язання практичних завдань учні проявляють ініціативу в пошуку рішень та критичному мисленні.

*"У світі, де всі говорять різними мовами,
математика є мовою, яку розуміє кожен."*

Хід уроку

- I. Організаційний момент (2 хв)
 - Привітання, перевірка готовності учнів до уроку.
 - Організація уваги, створення робочої атмосфери.

II. Перевірка домашнього завдання (5 хв)

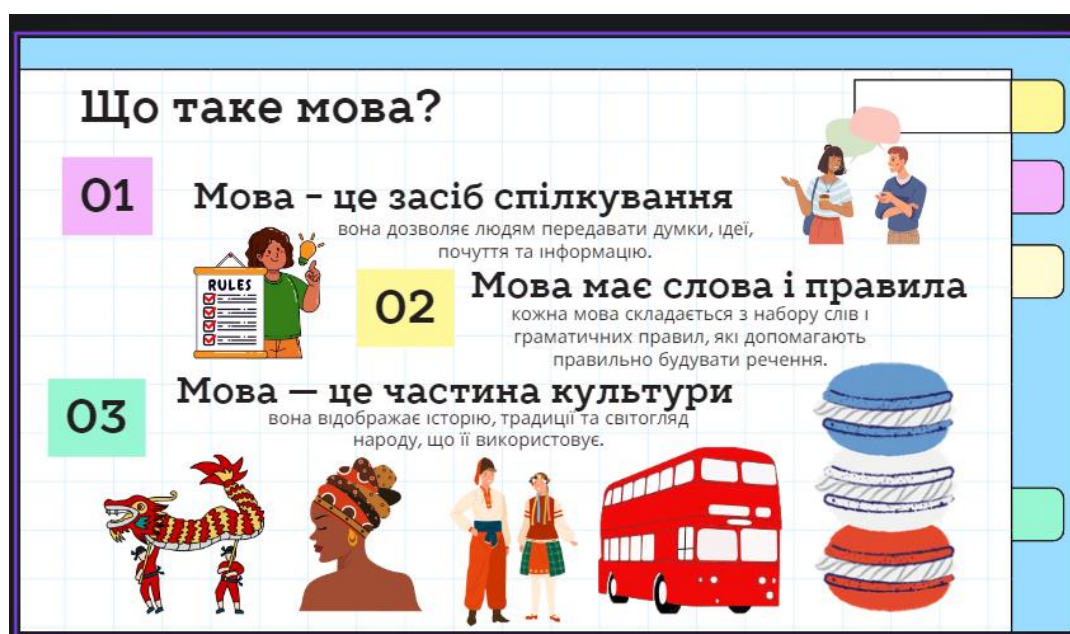
- *Методичний прийом: «Опитування ланцюжком»*

Учні по черзі коротко озвучують виконані завдання, учитель корегує відповіді.

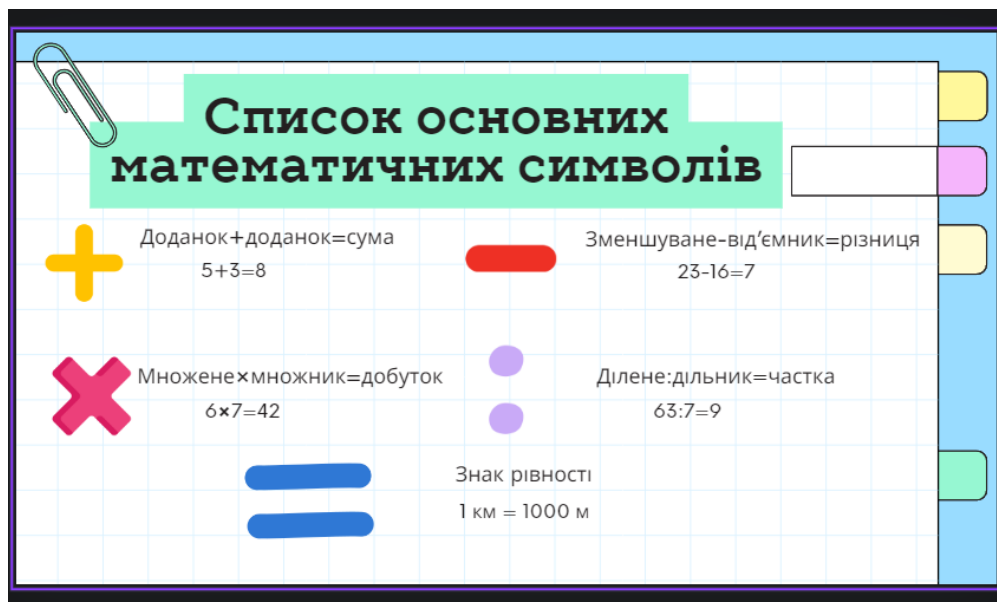
III. Актуалізація опорних знань (5 хв)



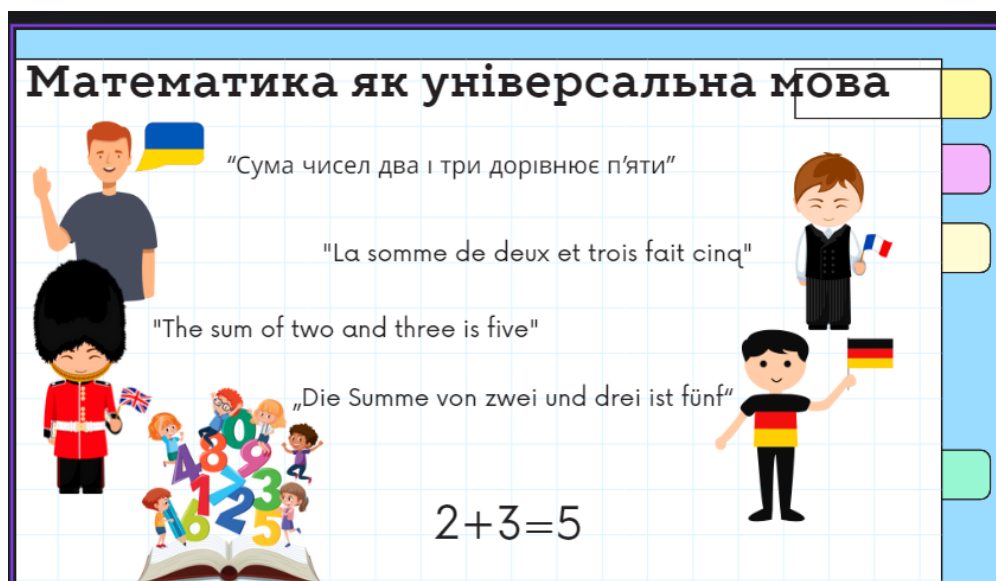
- *Обговорення: Що таке мова і для чого вона потрібна?*



- Коротке введення до того, що математична мова є універсальною і зрозумілою в усьому світі.



Перехід до теми математичної мови. Наведіть приклади: *Як записують числа, математичні операції (додавання, віднімання, множення, ділення)?*



IV. Мотивація навчальної діяльності (3 хв)

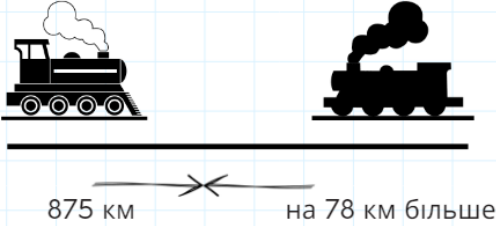
- *Методичний прийом: «Мозковий штурм»*

- Як ми спілкуємося одне з одним?
- Які мови ви знаєте?
- Чи існують універсальні засоби для спілкування, які зрозумілі всім?

(Відповіді учнів).

V. Вивчення нового матеріалу та розв'язування вправ (15 хв)

01 Два потяги вийшли назустріч один одному з двох міст. Перший пройшов до зустрічі 875 км, а другий – на 78 км більше. Яка відстань між цими містами?

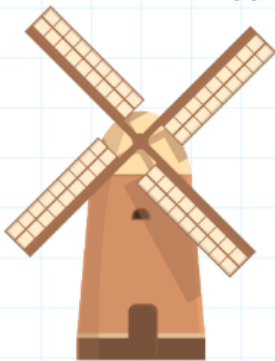


Розв'язання:

- 1) $875 + 78 = 953$ (км) – пройшов другий потяг;
- 2) $875 + 953 = 1828$ (км) – між містами.

Відповідь. 1828 км.

02 Довжина крила млина дорівнює 3 м, що на 2 м більше від його ширини. Скільки грамів фарби потрібно для покриття всіх крил млина з обох боків, якщо на 1 кв. м необхідно 80 г фарби?



Розв'язання:

3 м – довжина крила
ширина на 2 менша

1 кв. м – 80 г фарби

- 1) $3 - 2 = 1$ (м) – ширина крила;
- 2) $3 \times 1 = 3$ (кв. м) – площа однієї сторони;
- 3) $3 + 3 = 6$ (кв. м) – площа всього крила;
- 4) $6 \times 80 = 480$ (г) – фарби потратимо на 1 крило;
- 5) $480 \times 4 = 1920$ (г) – фарби потрібно.

Відповідь. 1920 г.

Усна вправа

VI. Систематизація вивченого на попередніх уроках та закріплення отриманих знань(10 хв)

Завдання в онлайн-сервісі WordWall (<https://wordwall.net/resource/23923899>)

Match up
**Додавання та віднімання
натуральних чисел**

500-(99) 35 110+102

113 115
204 155
10100 610
80 300

Drag and drop each keyword
next to its definition.

START

🔊 🖱️

Додаткове завдання:

Додаткове завдання

Знайти значення виразу

$$x+y+1206, \text{ якщо } x=656, y=134$$

$$m+(n-8), \text{ якщо } m=10, n=12$$

$$2318+b+6682, \text{ якщо } b=5195$$

$$a+b+988, \text{ якщо } a=714, b=569$$

VII. Підсумок уроку. Рефлексія (3 хв)

- *Методичний прийом* : «Мікрофон»

Учитель використовує лінійку, як символічний мікрофон та по черзі підходить до учнів задаючи питання. Учні відповідають на запитання:

- Що нового дізналися?
- Як можна застосовувати ці знання в житті?
- Як використання математичної мови допомагає краще розуміти математичні задачі?

Підсумок


01	Що нового ми сьогодні дізналися?
02	Як використання математичної мови допомагає краще розуміти математичні задачі?
03	... – мова, яка зрозуміла всім


VIII. Домашнє завдання (2 хв)

Домашнє завдання

Приклад 1. Поїзд за першу годину подолав 60 км, а за другу — на 5 км більше. Скільки кілометрів подолав поїзд за дві години?

Приклад 2. Поїзд за першу годину проїхав 60 км, а за другу — на a кілометрів більше. Скільки кілометрів проїхав поїзд за дві години?

 **Приклад 3.** У трьох чарівних лабораторіях працює 162 гноми. Із них 107 гномів працюють у другій і третій лабораторіях, а решта — у першій. Причому в першій лабораторії на 9 гномів більше, ніж у третій. Скільки гномів працює в кожній із чарівних лабораторій?



Використані методичні прийоми:

- Опитування ланцюжком;
- Мозковий штурм;
- Мікрофон.

Використана література:

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М. та ін. Математика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. — Харків: Гімназія, 2022. — 256 с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти. — Київ, 2020.

Висновки

Сьогодні, коли діти від раннього віку розвиваються в умовах нового інформаційного середовища: використання телебачення, Інтернету, комп'ютерних програм, сформувався новий тип сприйняття інформації, так звана «екранна культура». Для сучасного учня традиційні джерела отримання інформації, такі, як підручник або мова вчителя, втрачають своє колишнє значення, що призводить до зниження інтересу до процесу навчання.

Для багатьох стало очевидним, що, використовуючи лише традиційні методи навчання, вирішити цю проблему неможливо, слід формувати та розвивати різні компетентності учнів, у тому числі пізнавальні, комунікативні, соціальні, розвивати інформаційну та дослідницьку культуру учнів. У зв'язку з цим перед учителями виникає необхідність організації процесу навчання математики під час уроків і в позаурочний час з урахуванням сучасних ІКТ.

Проведення уроків з використанням ІКТ – це потужний стимул навчання. З допомогою таких уроків активізуються психічні процеси учнів: сприйняття, увагу, пам'ять, мислення; набагато активніше і швидше відбувається збудження пізнавального інтересу. Інформаційні технології представляють інформацію у різних формах і тим самим роблять процес навчання ефективнішим. Економія часу, необхідного вивчення конкретного матеріалу, у середньому становить 30%, а набуті знання зберігаються у пам'яті значно довше. Таким чином, застосування ІКТ у сукупності з правильно підібраними технологіями навчання створюють необхідний рівень якості навчання, варіативності, диференціації та індивідуалізації навчання.

Інформаційні технології виконують низку дидактичних функцій: *освітню, розвиваючу, виховну.*

Освітня функція орієнтована на формування знань, умінь і навиків, які забезпечують готовність до подальшого навчання, до усвідомленого засвоєння знань.

Розвиваюча функція спрямована на формування якісних характеристик сприйняття, уваги, пам'яті і особливо мислення.

Виховна функція визначає можливість формування правильних взаємин із навколишнім світом. Її естетичні, моральні, етичні та правові норми. Можливість індивідуальної роботи з інформаційними технологіями створює сприятливу умову для розвитку навчально-пізнавальної мотивації, усвідомленого особистісного прийняття норм у природному та соціальному середовищі.

Основні педагогічні цілі використання засобів сучасних інформаційних технологій:

- 1) Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу за рахунок застосування засобів сучасних інформаційних технологій:
 - підвищення ефективності та якості процесу навчання;
 - підвищення активності пізнавальної діяльності;
 - поглиблення міжпредметних зв'язків;
 - збільшення обсягу та оптимізація пошуку потрібної інформації.
- 2) Розвиток особистості учня, підготовка індивіда до комфортного життя в умовах інформаційного суспільства:
 - розвиток різних видів мислення;
 - розвиток комунікативних здібностей;
 - формування умінь приймати оптимальне рішення чи пропонувати варіанти рішення у складній ситуації;
 - естетичне виховання з допомогою використання комп'ютерної графіки, технології мультимедіа;
 - формування інформаційної культури, умінь здійснювати опрацювання інформації;
 - розвиток умінь моделювати завдання чи ситуацію;
 - формування умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність.

3) Робота на виконання соціального замовлення товариства:

- підготовка інформаційно грамотної особистості;
- підготовка користувача комп'ютерними засобами;
- здійснення профорієнтаційної галузі інформатики.

Сьогоднішнє суспільство розвивається в умовах швидкої цифровізації, що вимагає оновлення підходів до освіти. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на уроках математики не тільки відповідає сучасним викликам, а й відкриває нові можливості для розвитку учнів.

Завдяки ІКТ учні підтримують доступ до інтерактивних інструментів, які дозволяють візуалізувати складні математичні поняття, підвищують інтерес до навчання та сприяють розвитку когнітивних процесів, таких як мислення, увага і пам'ять, а штучний інтелект у навчальних платформах може адаптувати завдання під рівень знань кожного учня, забезпечуючи індивідуальний підхід.

Особливе значення ІКТ – створення комфортного середовища для навчання, де враховуються емоційні потреби учнів, а за допомогою ігрових елементів та інтерактивних інструментів знижується стрес і покращується адаптація до нових тем.

Таким чином, інтеграція ІКТ у навчальний процес математики забезпечує високу якість навчання, сприяє соціалізації учнів через проекти та комунікацію в цифровому просторі та готує їх до життя у високотехнологічному світі.

Список використаної літератури

1. Алгебра : підручник для 10 класу з поглибленим. вивченням математики закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2021. – 378с.
2. Півторак А. А. Використання ІКТ при вивченні математики. Педагогічний дизайн. / Півторак А.А.: навчально-методичний посібник. – Вінниця: ММК, 2015. –74 с.
3. Навчальна програма з математики (5 – 9клас) для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту).

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

4. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8–9 класах загальноосвітніх навчальних закладів.

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>

5. Навчальна програма з математики (АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЯ) для учнів 10 – 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів Рівень стандарту.

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

6. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу) загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень.

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

7. Мерзляк А.Г. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2018 – 256 с.

8. Істер О.С. Геометрія: підруч. Для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О.С. Істер. – Київ: Генеза, 2016. – 216с.
9. Мерзляк А.Г. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів з поглибл. вивч. Математики / А.Г.Мерзляк, В.Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2016. – 224 с.
10. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти / О.С. Істер. – Київ: Генеза, 2018. – 384с.
11. Апостолова Г.В. Геометрія 8 клас, дворівневий підручник для загальноосвітніх навчальних закладів / Г.В. Апостолова.- К.: Генеза, 2008. – 278с.
12. Мерзляк А.Г. Алгебра і початки аналізу: початок вивчення на поглиб. Рівні з 8 кл., проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2018. – 512 с.
13. Мерзляк А.Г. Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2017. – 304 с.
14. Мерзляк А.Г. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2017. – 240 с
15. Істер О. С. Аркфункція від А до Я / О. С. Істер. – Тернопіль. Видавництво «Навчальна книга – Богдан», 2012. – 173 с.
16. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики. Посібник для вчителів. Видання 2-ге, перероблене та доповнене – К.: РННЦ “Дініт”, 2003. – 324 с.

17. *Пометун О. І., Пироженко Л. В.* Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібник. – К.: Вид-во А.С.К., 2003. – 192 с.
18. <https://www.geogebra.org/>
19. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М. та ін. Математика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. — Харків: Гімназія, 2022. — 256 с.
20. Державний стандарт базової середньої освіти. – Київ, 2020.
<https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti>
21. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Пихтар М. П., Рубльов Б. В., Семенов В. В., Якір М. С.).
https://drive.google.com/file/d/174eWhQpn_qib08MSK_0GGucbM5AHZOHE/view
22. <https://ru.padlet.com/>
23. https://www.canva.com/uk_ua/free/
24. <https://wordwall.net/uk>
25. <https://kahoot.it/>
26. <https://learningapps.org/index.php?overview&s=&category=0&tool=>

Додаток 1

ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ОБЕРНЕНІ ТРИГОНОМЕТИЧНІ ФУНКЦІЙ»

Мороз К. І. – студентка факультету інформаційних технологій і математики ВНУ ім. Лесі Українки;

учитель математики та інформатики КЗЗСО «Боголюбський ліцей № 30 Луцької міської ради»

Актуальність дослідження. В сучасному освітньому просторі відбувається дуже стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, та їх застосування при вивченні предметних дисциплін. Система освіти в Україні перебуває у стані постійного вдосконалення. Особливе місце посідає вміння педагога використовувати ІКТ у процесі навчання, вдосконалювати свої професійні вміння у використанні віртуальних середовищ. Грамотне застосування сучасних ІКТ у закладі освіти сприяє підвищенню мотивації навчання учнів, та дозволяє вчителю робити процес навчання інтенсивнішим.

Мета дослідження - розробити методичні вказівки про застосування ІКТ в процесі вивчення теми «Обернені тригонометричні функції» з курсу алгебри і початків аналізу у 10-му класі.[1].

Згідно програми ця тема відноситься до розділу «Тригонометричні рівняння та нерівності».

Завдання дослідження - проаналізувати вплив впровадження прикладних програм на якість навчального процесу з алгебри і початків аналізу (профільний рівень) у 10-му класі. ІКТ дозволяють, як виконувати різні математичні операції, так і уможлиблюють візуалізацію розв'язання алгебраїчних задач. Наприклад: MatLab, MathCad, Gran, Maxima, MathPaper та ін.[2]. Станом на сьогодні розроблено багато онлайн програм, які допомагають при здійсненні обчислень, при створенні моделей, при побудові графіків та при виконанні інших операцій.

На основі аналізу кількох освітніх комп'ютерних програм, зроблений акцент на систему динамічної математики GeoGebra. Широкі функціональні можливості, доступність у використанні надають можливість ефективно її використовувати при вивченні алгебри.

Притримуємось думки ряду авторів, що з посиленням ролі математики, та запровадженням дистанційного навчання виникла потреба пошуків нових підходів до організації навчальної діяльності учнів.

Тема «Обернені тригонометричні функції» вважається доволі важкою при вивченні шкільного курсу, так і при підготовці до ЗНО. Задачі з цієї теми регулярно пропонують на математичних турнірах та олімпіадах.

В ході вивчення теми формуються поняття про обернені функції та досліджуються їх властивості.

Наприклад. Розглянемо два приклади ілюстрації тригонометричних функцій: 1. графік оберненої тригонометричної функції за допомогою програми *GeoGebra*; 2. графік тригонометричної функції за допомогою програми *Gran*.

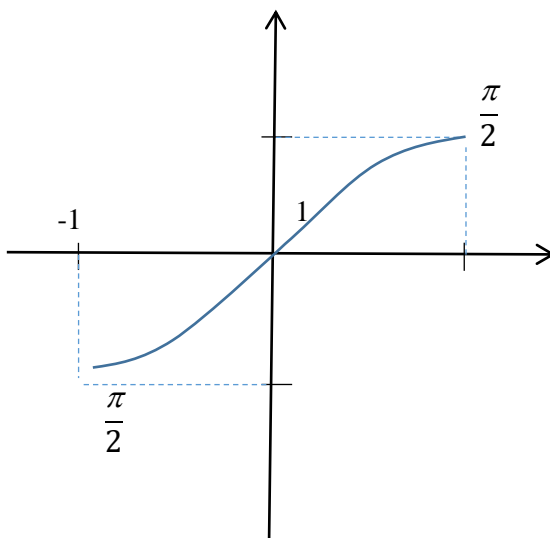


Рис 1. Ілюстрація використання *GeoGebra* при вивченні теми «Обернені тригонометричні функції» з курсу алгебри і початків аналізу у 10-му класі.

З означення цієї функції випливає, що $\arcsin x$, $-1 \leq x \leq 1$, є кут y з проміжку $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$, такий що $\sin y = x$, тобто

$$y = \arcsin x \leftrightarrow \begin{cases} \sin y = x, \\ y \in \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]. \end{cases} \quad \sin x - \cos x = 1.$$

Для зручності перепишемо дане рівняння наступним чином:

$$\sin x = 1 + \cos x,$$

так як ми знаємо, що $\sin x = \pm \sqrt{1 - \cos^2 x}$, то звідси випливає:

$$\pm \sqrt{1 - \cos^2 x} = 1 + \cos x.$$

Виконавши відповідні дії одержуємо сукупність:

$$\begin{cases} \cos x = 0, \\ \cos x + 1 = 0. \end{cases}$$

Звідси розв'язками є:

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi l, l \in Z; x = \pi + 2\pi n, n \in Z; x = \frac{3\pi}{2} + \pi k, k \in Z.$$

На цьому етапі варто робити перевірку, так, як можуть з'явитися сторонні корені під час піднесення до квадрату. Тому доцільним буде виконати графічну перевірку за допомогою Gran.

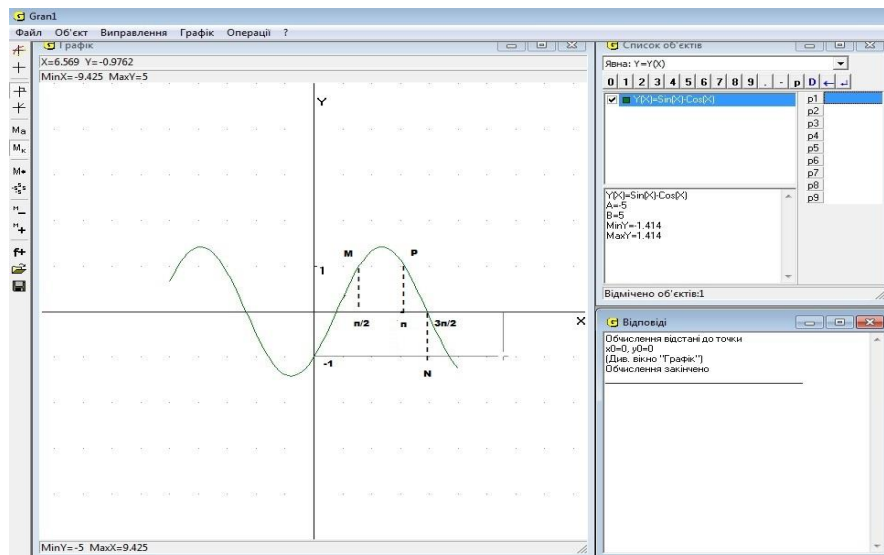


Рис 2. Ілюстрація використання Gran при обчисленнях тригонометричних рівнянь.

Розглянувши ілюстрацію, ми чітко можемо побачити розв'язки рівняння.

Висновок. В роботі була доведена дієвість використання інформаційно-комунікаційних технологій для зацікавлення та оптимізації подання теми «Обернені тригонометричні функції» з курсу алгебри і початків аналізу у 10-му

класі, на прикладі динамічної математики GeoGebra; проілюстрована ефективність використання ІКТ при розв'язуванні рівнянь та нерівностей.

Список використаної літератури

1. Алгебра : підручник для 10 класу з поглибленим. вивченням математики закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2021. – 378с.

2. Півторак А. А. Використання ІКТ при вивченні математики. Педагогічний дизайн. / Півторак А.А.: навчально-методичний посібник. – Вінниця: ММК, 2015. –74 с.



Додаток 2

Таблиця 1

Поглиблений рівень (починаючи з 8 класу вивчення на поглибленому рівні)	Поглиблений рівень (вивчення на поглибленому рівні починаючи з 10 класу)	Рівень Стандарту
Алгебра та початки аналізу 10 клас		
6 год. /тиждень	6 год. /тиждень	1,5 год. /тиждень
<p>Тема 2. Тригонометричні функції</p> <p>1) Радіанне вимірювання кутів. 2) Синус, косинус, тангенс та котангенс кута. 3) Тригонометричні функції. 4) Періодичність функцій. 5) Властивості та графіки тригонометричних функцій. 6) Основні співвідношення між тригонометричними</p>	<p>Тема 3. Тригонометричні функції</p> <p>1) Радіанне вимірювання кутів. 2) Синус, косинус, тангенс та котангенс кута. 3) Тригонометричні функції числового аргумента. 4) Періодичність функцій. 5) Властивості та графіки тригонометричних функцій. 6) Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. 7) Формули зведення. 8) Тригонометричні формули: формули</p>	<p>Тема 2. Тригонометричні функції</p> <p>1) Синус, косинус, тангенс та котангенс кутів. 2) Радіанне вимірювання кутів. 3) Тригонометричні функції числового аргумента. 4) Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу.</p>

<p>функціями одного аргументу.</p> <p>7) Формули зведення.</p> <p>8) Тригонометричні формули: формули додавання, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули подвійного аргументу, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу.</p> <p>9) Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.</p> <p>Тема 3. Тригонометричні рівняння та нерівності</p> <p>1) Обернені тригонометричні функції. Означення, властивості та їх графік.</p>	<p>додавання, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули подвійного аргументу, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу.</p> <p>9) Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.</p> <p>Тема 4. Тригонометричні рівняння і нерівності.</p> <p>2) Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки.</p> <p>3) Найпростіші тригонометричні рівняння.</p> <p>4) Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь.</p> <p>5) Тригонометричні нерівності.</p>	<p>5) Формули зведення.</p> <p>6) Періодичність функції.</p> <p>7) Властивості та графіки тригонометричних функцій.</p> <p>8) Формули додавання для тригонометричних функцій та наслідки з них.</p> <p>9) Найпростіші тригонометричні рівняння.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>2) Найпростіші тригонометричні рівняння.</p> <p>3) Тригонометричні нерівності.</p> <p>4) Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами.</p> <p>5) Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції.</p> <p>6) Побудова графічних образів.</p>	<p>6) Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами.</p> <p>7) Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Додаток 3

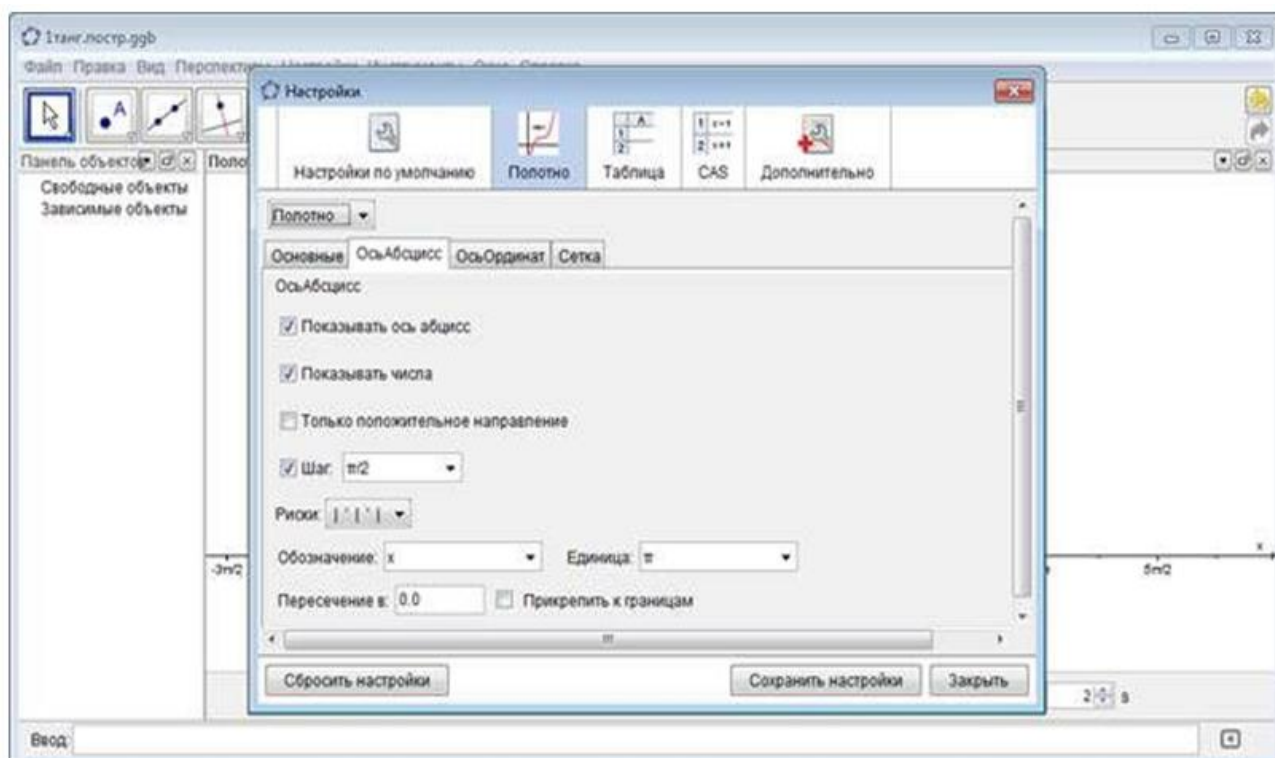


Рис. 4

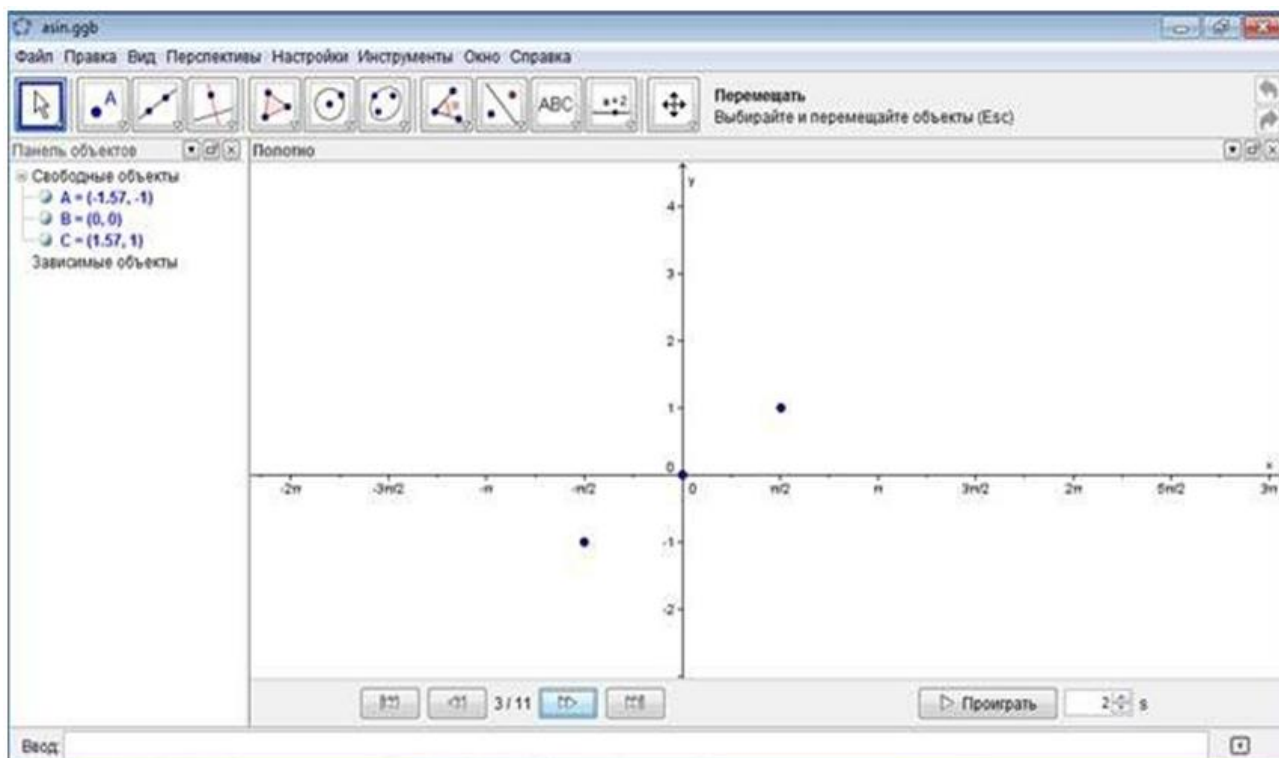


Рис. 5

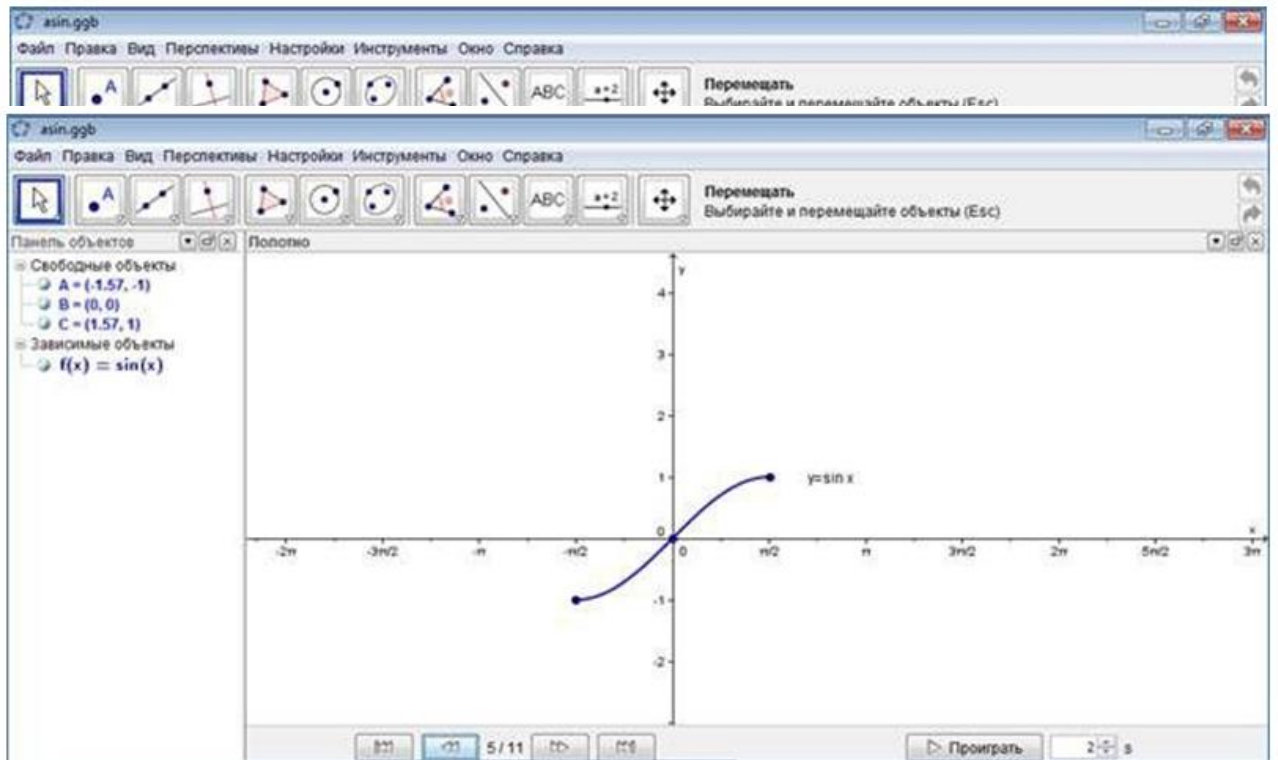


Рис. 7

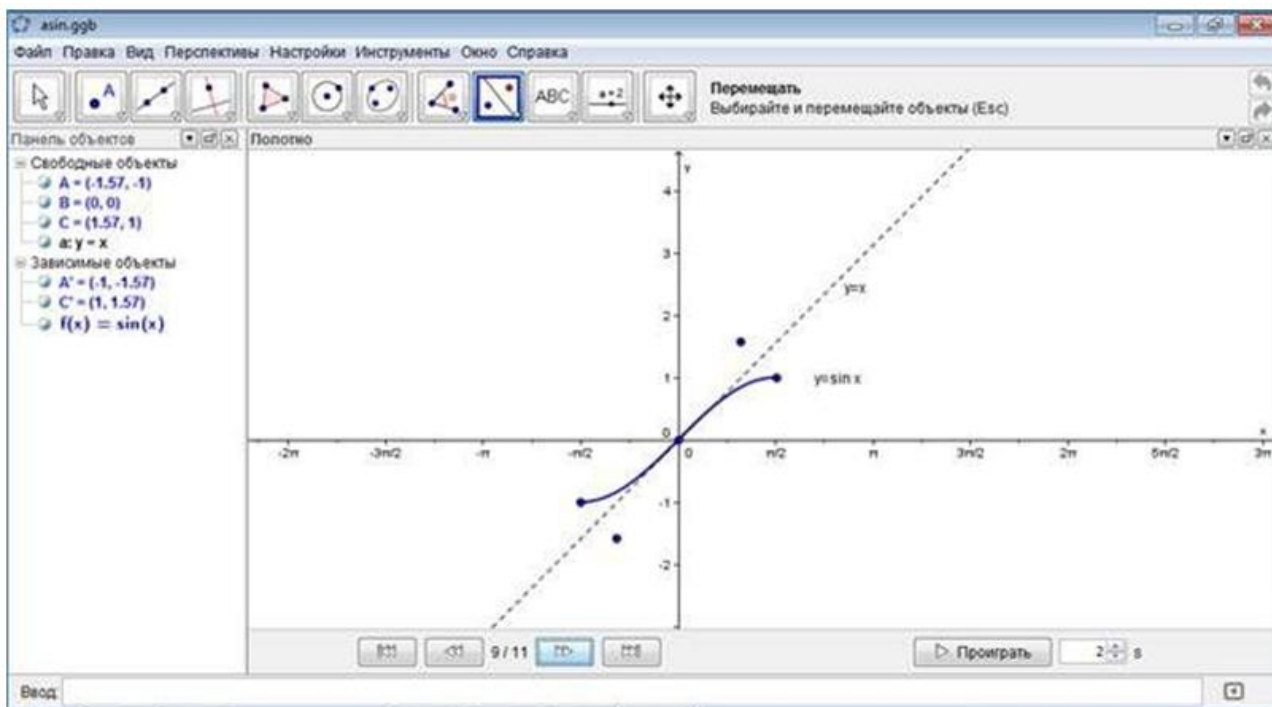


Рис. 8

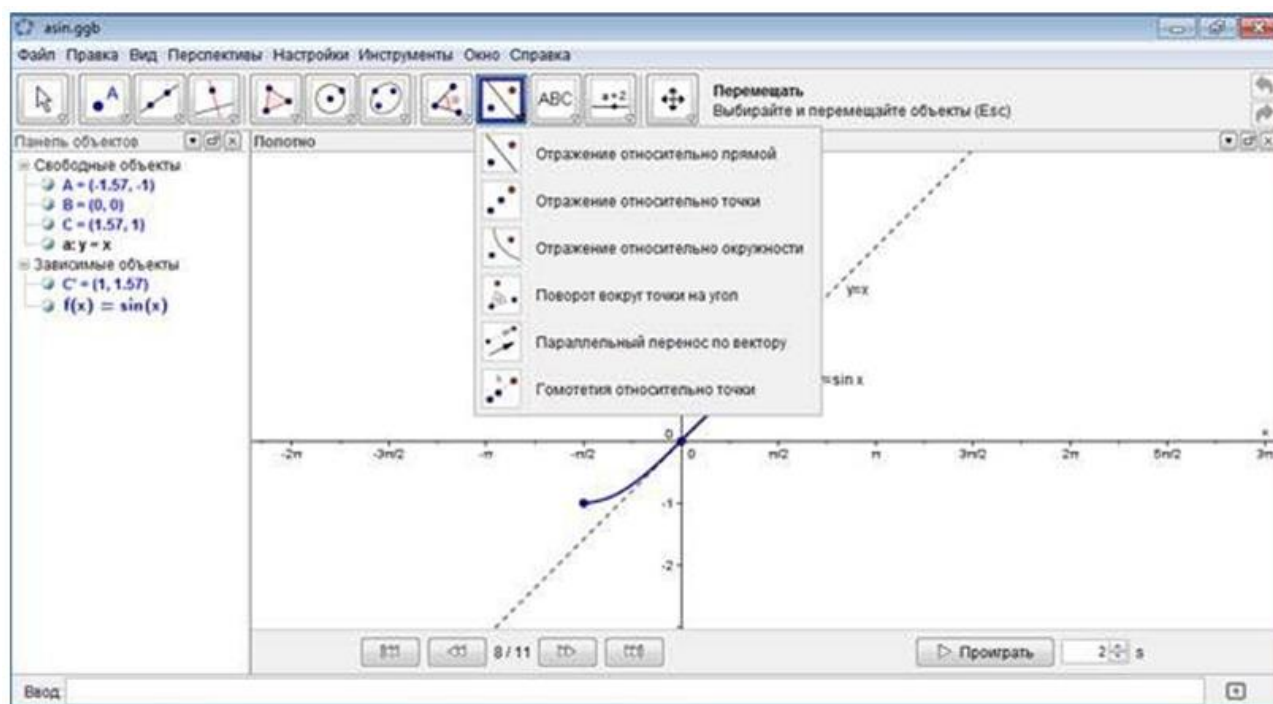


Рис. 9

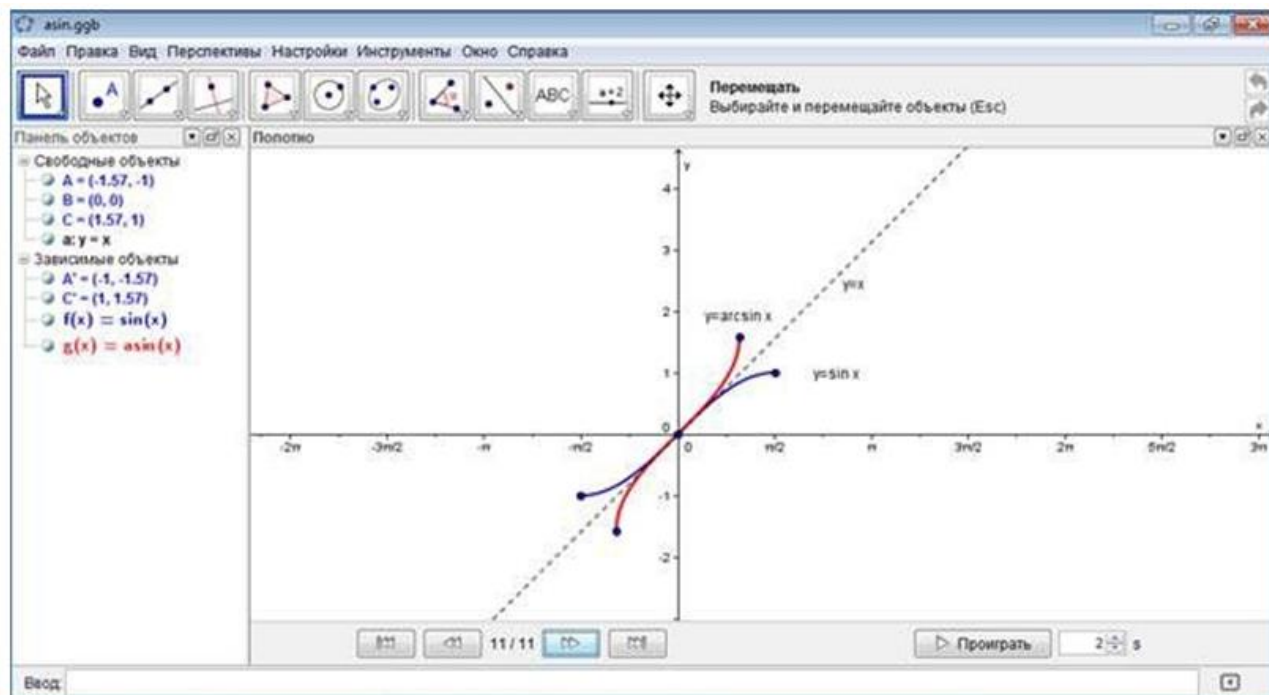
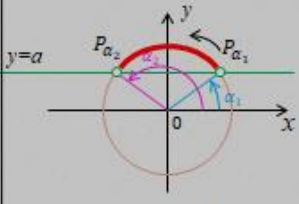
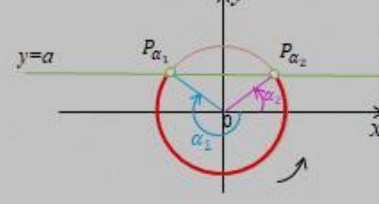


Рис. 10

Найпростіші тригонометричні нерівності

- ❖ *Розв'язування будь-яких тригонометричних нерівностей, як правило, зводиться до розв'язування найпростіших нерівностей.*
- ❖ *Як і тригонометричні рівняння, нерівності рекомендується розв'язувати графічним способом.*

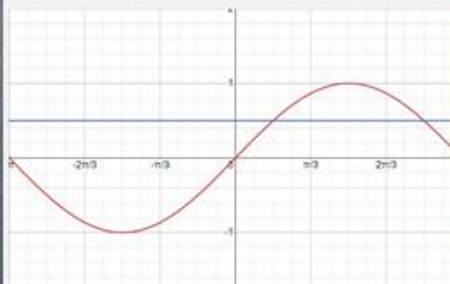
Алгоритм розв'язування нерівностей $\sin x < a$, $\sin x > a$, $|a| < 1$

1. На осі Oy (ліній синусів) позначити число a	
2. Провести пряму $y = a$	
3. Позначити точки перетину прямої $y = a$ з одиничним колом P_{α_1} і P_{α_2}	
4. P_{α_1} - початок дуги, P_{α_2} - кінець дуги	
5. $\sin x > a$	5. $\sin x < a$
Вибрати дугу кола, розташовану вище від прямої $y = a$	Вибрати дугу кола, розташовану нижче від прямої $y = a$
	
$\alpha_1 = \arcsin a$, $\alpha_2 = \pi - \alpha_1 = \pi - \arcsin a$	$\alpha_1 = -\arcsin a$, $\alpha_2 = -\pi - \alpha_1 = -\pi - \arcsin a$
6. Оскільки $\alpha_1 < \alpha_2$, то	
$\arcsin a < x < \pi - \arcsin a$	$-\pi - \arcsin a < x < \arcsin a$
7. З урахуванням періодичності функції $\sin x$ маємо:	
$\arcsin a + 2\pi n < x < \pi - \arcsin a + 2\pi n$, де $n \in \mathbb{Z}$	$-\pi - \arcsin a + 2\pi n < x < \arcsin a + 2\pi n$, де $n \in \mathbb{Z}$

Розв'яжіть нерівність $\sin x \geq \frac{1}{2}$

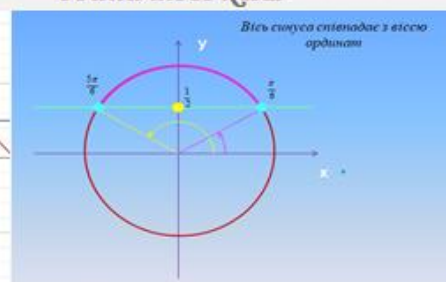
I спосіб

- Побудуємо графіки функцій $y = \sin x$ і $y = \frac{1}{2}$



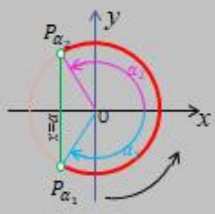
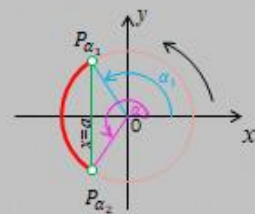
II спосіб

- Розв'язування тригонометричних нерівностей за допомогою одиничного кола



Відповідь. $x \in \left[\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n \right], n \in \mathbb{Z}$

Алгоритм розв'язування нерівностей $\cos x < a$, $\cos x > a$, $|a| < 1$

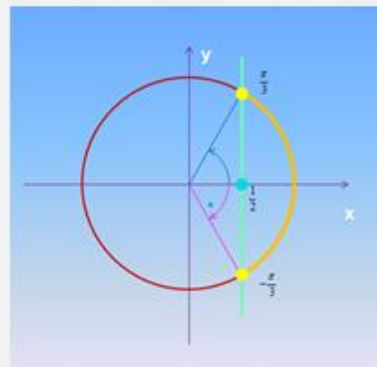
1. На осі Ox (лінія косинусів) позначити число a	
2. Провести пряму $x = a$	
3. Позначити точки перетину прямої $x = a$ з одиничним колом P_{α_1} і P_{α_2}	
4. P_{α_1} - початок дуги, P_{α_2} - кінець дуги	
5. $\cos x < a$,	5. $\cos x > a$
Вибрати дугу кола, розташовану праворуч від прямої $x = a$	Вибрати дугу кола, розташовану ліворуч від прямої $x = a$
	
$\alpha_2 = \arccos a$, $\alpha_1 = -\alpha_2 = -\arccos a$	$\alpha_1 = \arccos a$, $\alpha_2 = 2\pi - \alpha_1 = 2\pi - \arccos a$
6. Оскільки $\alpha_1 < \alpha_2$, то	
$-\arccos a < x < \arccos a$	$\arccos a < x < 2\pi - \arccos a$
7. З урахуванням періодичності функції $\cos x$ маємо:	
$-\arccos a + 2\pi n < x < \arccos a + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\arccos a + 2\pi n < x < 2\pi - \arccos a + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

Розв'яжіть нерівність $\cos x \geq \frac{1}{2}$

○ Розв'язання $\cos x$ - абсциса точки одиничного кола, що відповідає куту x

Відповідь.

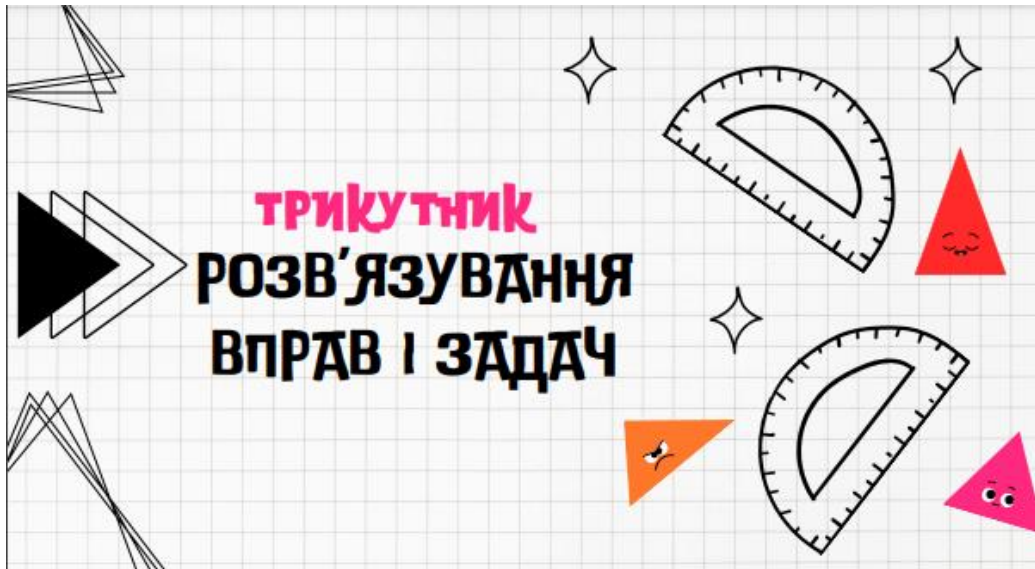
$$x \in \left[-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n \right], n \in \mathbb{Z}$$



Дякую всім за увагу!



Додаток 5



РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВПРАВ

Вправа 373. 1) Знайдіть периметр рівнобедреного трикутника, основа якого дорівнює 13 см, а бічна сторона - 8 см.

Дано:
 ΔABC - рівнобедрений,
 $AB = AC = 8$ см, $BC = 13$ см.

Знайти:
Р ΔABC .

Розв'язання:
 $P \Delta ABC = AB + BC + AC$.

$P \Delta ABC = 8$ см + 8 см + 13 см = 29 (см)

Відповідь. 29 см.



РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВПРАВ



Вправа 373. 2) Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 39 см, а основа - 15 см. Знайдіть його бічні сторони.



Дано:

ΔABC - рівнобедрений,
 $BC = 15$ см.

Знайти:

AB і AC .

Розв'язання:

$$P \Delta ABC = AB + BC + AC.$$

$AB = AC$ (оскільки бічні сторони рівнобедреного трикутника рівні).

$$P \Delta ABC = 2AB + BC = \underline{2AB + 15 = 39} \text{ (см)}$$

$$2AB - 39 - 15 = 24,$$

$$AB = 24 : 2 = 12 \text{ (см)}$$

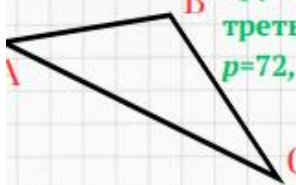
Відповідь. $AB = AC = 12$ см.



РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВПРАВ



Вправа 375. Периметр трикутника дорівнює p см, одна сторона - 22 см, друга сторона - b см. Складіть вираз для знаходження третьої сторони. Обчисліть довжину третьої сторони, якщо $p = 72$, $b = 26$.



Дано:

ΔABC , $P \Delta ABC = p$ см, $AB = 22$ см, $BC = b$ см.

Знайти:

AC , якщо $b = 26$, $p = 72$.

Розв'язання:

$$P \Delta ABC = AB + BC + AC.$$

$$P \Delta ABC = 22 + b + AC = p \text{ (см)}$$

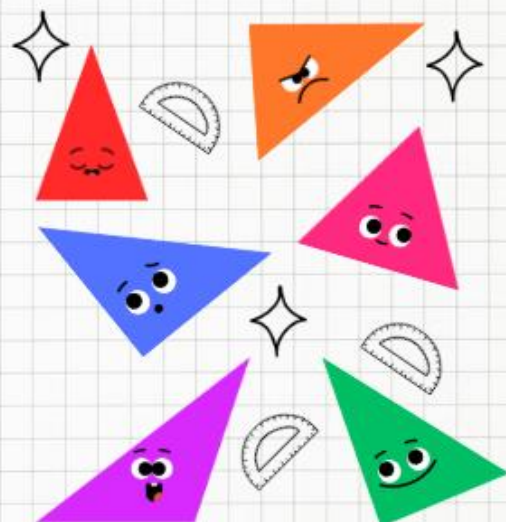
$$AC = p - b - 22$$

$$AC = 72 - 26 - 22 = 24 \text{ (см)}$$

Відповідь. $AC = 24$ см.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- Повторити ст. 108-111.
- Виконати впр. 374, 376.
- Підготуватися до діагностувальної роботи.



Анотація

Автор: Мороз К. І.

Тема роботи: «Використання ІКТ при вивченні математики в ЗЗСО (на прикладі 5 класу та розділу «Тригонометричні функції»)».

Місто та рік захисту: Луцьк, 2024.

Загальна кількість сторінок: 78.

Дана магістерська робота досліджує інтеграцію ІКТ у навчання математики в ЗЗСО, зокрема викладання складних тем, таких як «Тригонометричні функції», у старших класах і формування математичних компетентностей у 5 класі. Розроблено методики що підвищують мотивації учнів та адаптують навчання до їхніх потреб, а також створено інтерактивні завдання, конспекти уроків та мультимедійні матеріали. Апробація підтвердила ефективність ІКТ у покращенні створення матеріалу, розвитку аналітичних здібностей та підвищенні інтересу до навчання.

Ключові слова:

ІКТ, тригонометричні функції, інтерактивне навчання, математика, середня школа.

Abstract

Author: Moroz K. I.

Title of the Thesis: "Using ICT in Teaching Mathematics in Secondary Education Institutions (based on the 5th grade and the topic of Trigonometric Functions)"

City and Year of Defense: Lutsk, 2024

Total Number of Pages: 78

This master's thesis explores the integration of ICT in teaching mathematics in secondary education institutions, particularly in delivering complex topics such as "Trigonometric Functions" in senior grades and developing mathematical competencies in 5th grade students. Methodologies were developed to enhance student motivation and adapt learning to their needs, alongside the creation of interactive tasks, lesson plans, and multimedia materials. The testing confirmed the effectiveness of ICT

in improving material comprehension, fostering analytical skills, and increasing interest in learning.

Keywords:

ICT, trigonometric functions, interactive learning, mathematics, secondary school.