

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

Кафедра загальної математики та методики навчання інформатики

На правах рукопису

МАНОЙЛО НАЗАРІЙ ЕДУАРДОВИЧ

**МЕТОДИКА РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ**

Спеціальність: 014 «Середня освіта (Інформатика)»

Освітньо-професійна програма «Середня освіта. Інформатика»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

РОЙКО ЛАРИСА ЛЕОНІДІВНА,
кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри загальної математики та
методики навчання інформатики

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____
засідання кафедри загальної математики
та методи навчання інформатики
від _____ 2025 року
Завідувач кафедри:

(підпис)

ПІБ

ЛУЦЬК – 2025

Анотація

Манойло Н. Е. Методика розвитку математичної компетентності учнів на уроках інформатики – Рукопис

Кваліфікаційна робота за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика).
– Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2025.

У кваліфікаційному дослідженні на основі аналізу науково-педагогічної і навчально-методичної літератури розкрито сутність поняття математичної компетентності її формування та розвиток на уроках інформатики. Показано поєднання теоретичних знань із практичними навичками, що забезпечують удосконалення в учнів критичного, алгоритмічного та логічного мислення.

Ключовим аспектом представлено компетентнісний підхід, який через інноваційні навчальні практики об'єднує математичну та інформаційну складові, готуючи учнів до ефективного розв'язання прикладних завдань з реальних життєвих ситуацій.

У роботі визначено можливості інтеграції математичних знань у зміст шкільного курсу інформатики. Обґрунтовано: застосування інтерактивних та цифрових засобів навчання, впровадження проєктних технологій з прикладною спрямованістю, систему практичних завдань, що поєднують математичний зміст з інформаційними технологіями (наприклад, основи алгоритмізації, моделювання, елементи програмування, роботу з даними). Розроблено методичні рекомендації щодо розвитку математичної компетентності на уроках інформатики та проведено апробацію методики у навчальному процесі ЗЗСО «Залізницький ліцей імені І. Пасевича».

Ключові слова: компетентнісний підхід, математична компетентність, критичне мислення, алгоритмічне мислення, візуальне програмування, інтерактивні технології, цифрові інструменти, проєктна діяльність.

Abstract

Manoilo N. E. Methodology of developing students' mathematical competence in informatics lessons – Manuscript

Master's thesis in the specialty 014 Secondary education (Informatics). – Lesya Ukrainka Volyn National University. Lutsk, 2025.

This qualification study, based on an analysis of scientific, pedagogical, and instructional-methodological literature, examines the essence of mathematical competence and the principles of its formation and development within informatics lessons. The research demonstrates the integration of theoretical knowledge with practical skills that foster students' critical, algorithmic, and logical thinking.

A key aspect of the work is the competence-based approach which, through innovative educational practices, integrates mathematical and information components, preparing students for effective problem-solving in real-life situations.

The study identifies opportunities for integrating mathematical knowledge into the content of the school informatics curriculum. It substantiates the use of interactive and digital learning tools, the implementation of project-based technologies with an applied focus, and a system of practical tasks that combine mathematical content with information technologies (such as the basics of algorithmization, modeling, elements of programming, and data handling). Methodological recommendations for developing students' mathematical competence in informatics lessons were formulated, and the proposed methodology was tested in the educational process of the Zalyznytskyi Lyceum named after I. Pasevych.

Keywords: competence-based approach, mathematical competence, critical thinking, algorithmic thinking, visual programming, interactive technologies, digital tools, project-based learning.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ.....	8
1.1. Зміст та структура математичної компетентності та її роль у сучасній освіті.....	8
1.2. Взаємозв'язок математики та інформатики як навчальних дисциплін.....	12
1.2.1. Місце та роль математичних знань у шкільному курсі інформатики.....	19
1.2.2. Використання математичних методів у навчанні інформатики	21
1.2.3. Розв'язування математичних задач за допомогою програмування...	24
1.3. Використання електронних таблиць, графіків і моделей у розвитку математичного мислення.....	26
1.4. Інтерактивні технології та цифрові інструменти для підвищення математичної компетентності учнів.....	28
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	344
2.1. Компоненти та інструментарій запропонованої методики розвитку математичної компетентності на уроках інформатики.....	34
2.2. Програмування математичних задач.....	37
2.3. Використання електронних таблиць і графіків для розвитку математичного мислення.....	39
2.4. Проектні технології з математичним змістом на уроках інформатики.....	43
2.5. Оцінка ефективності застосування запропонованої методики для розвитку математичної компетентності.....	44
2.6. Методичні рекомендації щодо впровадження методичної розробки	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному освітньому середовищі важливого значення набуває формування ключових компетентностей, що забезпечують здатність учнів застосовувати набуті знання у різних життєвих ситуаціях. Однією з таких компетентностей є математична, яка охоплює не лише засвоєння математичних понять, але й розвиток логічного мислення, уміння аналізувати, узагальнювати, моделювати та обґрунтовувати. Особливої актуальності набуває формування математичної компетентності у процесі вивчення інформатики, оскільки багато її тем – алгоритмізація, програмування, обробка даних, використання електронних таблиць тощо – ґрунтуються на математичних знаннях.

Аналіз чинних програм, підручників і методичних матеріалів свідчить про те, що потенціал уроків інформатики щодо розвитку математичного мислення учнів використовується недостатньо. При цьому світовий та вітчизняний педагогічний досвід доводить ефективність міжпредметного підходу як засобу підвищення навчальної мотивації, якості знань і практичних навичок. Це зумовлює потребу в науково обґрунтованій та практично перевірній методиці розвитку математичної компетентності на уроках інформатики.

Мета дослідження – обґрунтувати та розробити методику для розвитку математичної компетентності учнів у процесі навчання інформатики.

Для досягнення цієї мети було поставлено такі **завдання**:

1. Проаналізувати поняття математичної компетентності та її значення в освітньому процесі.
2. Визначити взаємозв'язки між математикою та інформатикою як навчальними дисциплінами.
3. Дослідити сучасні підходи до формування математичної компетентності школярів.
4. Визначити можливості інтеграції математичних знань у зміст шкільного курсу інформатики.

5. Розробити методичні рекомендації щодо розвитку математичної компетентності на уроках інформатики.

6. Провести апробацію методики у навчальному процесі та оцінити її ефективність.

Об'єкт дослідження – процес розвитку математичної компетентності учнів закладів загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методи та засоби розвитку математичної компетентності на уроках інформатики.

Практичне значення: розроблені методичні рекомендації можуть бути використані вчителями інформатики для ефективної організації навчального процесу, спрямованого на розвиток у школярів ключових компетентностей для життя та подальшої професійної діяльності. Методика орієнтована на активізацію аналітичного мислення, вдосконалення навичок програмування та розвиток уміння застосовувати математичні знання в реальних умовах. Запропоновані завдання, приклади, інтерактивні вправи й цифрові інструменти можна інтегрувати у навчальні програми, вибіркові модулі, факультативні заняття, а також у проєктну діяльність школярів.

Наукова новизна: обґрунтовано методичні підходи до розвитку математичної компетентності учнів засобами інформатики через інтеграцію математичних методів, алгоритмізації та програмування; удосконалено підходи до використання цифрових технологій, алгоритмічного мислення та моделювання для формування математичних навичок; запропоновано методичні рекомендації щодо розвитку математичної компетентності учнів у процесі навчання інформатики.

Методологічну основу дослідження склали: теоретичні методи (аналіз науково-педагогічної, психологічної та методичної літератури, чинних навчальних програм і підручників); емпіричні методи (спостереження, опитування, анкетування); методи візуалізації (побудова діаграм для отриманих результатів анкетування).

Апробація результатів дослідження відбулася на базі ЗЗСО «Залізницький ліцей імені І. Пасевича» під час педагогічної та переддипломної практик. Методика була впроваджена в освітній процес учнів 10-11 класів. У результаті впровадження вони продемонстрували підвищення рівня аналітичного мислення, вдосконалення навичок програмування, а також зросла здатність використовувати математичні знання для розв'язання прикладних задач.

Результати дослідження були представлені на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Математика. Інформаційні технології. Освіта» (тези); XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти» (тези); мультидисциплінарній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції соціально-гуманітарного розвитку суспільства» (тези).

1. Манойло Н., Ройко Л. Розвиток математичної компетентності школярів на уроках інформатики. *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : збірник тез доп. XIV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 13-15 червн. 2025 р.). Луцьк, 2025. С. 215-217 [34]

2. Манойло Н., Ройко Л. Інтеграція математики та інформатики у формуванні ключових компетентностей учнів. *Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти* : матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30-31 жовтн. 2025 р.). Львів : Львівський науковий форум. 2025. С. 103-104 [35]

3. Манойло Н. Е., Ройко Л. Л. Цифрові освітні інструменти як засіб розвитку математичної компетентності учнів. *Соціально-гуманітарний вісник* : зб. наук. праць. Харків : СГНТМ «Новий курс». 2025. Вип.61. С.18-19 [36]

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (66 найменувань) і додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

1.1. Зміст та структура математичної компетентності та її роль у сучасній освіті

У сучасній педагогічній науці поняття компетентності розглядається як цілісна інтегративна характеристика особистості, що охоплює не лише систему знань, умінь і навичок, але й комплекс ціннісних орієнтацій, здатність до творчого й критичного мислення, рефлексії та ефективного застосування набутого досвіду в різних видах діяльності. Компетентність відображає здатність особистості діяти доцільно та результативно у різноманітних життєвих, професійних і соціальних ситуаціях, здійснювати обґрунтований вибір стратегій поведінки й приймати продуктивні рішення на основі накопичених знань і сформованих способів пізнавальної діяльності [7].

У Законі України «Про освіту» серед ключових компетентностей, котрі необхідні кожній особистості для успішної життєдіяльності – є математична компетентність, яка визначається як «здатність особи застосовувати математичні знання, способи мислення й інструменти для аналізу, моделювання, обґрунтування висновків і прийняття рішень у практичних і реальних життєвих ситуаціях» [1]. Ця компетентність передбачає володіння не лише числовими та обчислювальними навичками, а й логічним, критичним і просторовим мисленням, умінням бачити закономірності, структури, зв'язки між явищами.

У Державному стандарті початкової та базової середньої освіти зазначено, що основним результатом навчання є сформованість в учнів ключових компетентностей, які необхідні для життя у суспільстві. Серед них виділяється математична компетентність, а також тісно пов'язані з нею – компетентність у природничих науках, техніці і технологіях.

Типові освітні програми розроблені на основі Державного стандарту

деталізують, як саме через зміст навчальних предметів (наприклад, математики) формувати компетентності.

У контексті Нової української школи (НУШ) математична компетентність трактується як здатність учня застосовувати математичні знання у реальних ситуаціях, мислити логічно, доводити, узагальнювати, аргументувати власну позицію. НУШ акцентує увагу не лише на результаті навчання, а й на процесі мислення, співпраці та самостійного відкриття знань [43].

Згідно з оновленими Європейськими рекомендаціями щодо ключових компетентностей для навчання впродовж життя, математична компетентність є однією з восьми ключових компетентностей, необхідних кожному громадянину для особистісного розвитку, соціальної інтеграції, активної громадянської участі та професійної самореалізації. У цих рекомендаціях наголошується, що математична компетентність охоплює здатність розуміти, застосовувати та інтерпретувати математику в різних контекстах – від наукових до побутових, від абстрактних задач до реальних проблем [10].

За результатами міжнародного дослідження PISA (Programme for International Student Assessment), рівень математичної грамотності учнів виступає одним із ключових індикаторів якості освіти країни. Країни з високими результатами PISA, як-от Фінляндія, Естонія та Канада, демонструють стійку економічну активність і конкурентоспроможність людського капіталу. Це свідчить, що математична компетентність є не лише освітнім, а й соціально-економічним чинником розвитку держави [40].

У вітчизняній педагогічній науці поняття математичної компетентності розкривається через структуру, що включає когнітивний, діяльнісний, ціннісно-мотиваційний та рефлексивний компоненти [56].

Когнітивний компонент – це система знань і понять, необхідних для розуміння математичних явищ.

Діяльнісний компонент – уміння й навички застосування знань у практичних ситуаціях.

Ціннісно-мотиваційний компонент – це інтерес до математики,

усвідомлення її значущості.

Рефлексивний компонент – здатність до самоаналізу, оцінювання власних результатів і стратегій мислення.

Дану структуру можна подати схематично (рис. 1.1.), що дозволяє наочно продемонструвати взаємозв'язки між елементами математичної компетентності та їх роль у формуванні цілісного освітнього результату.

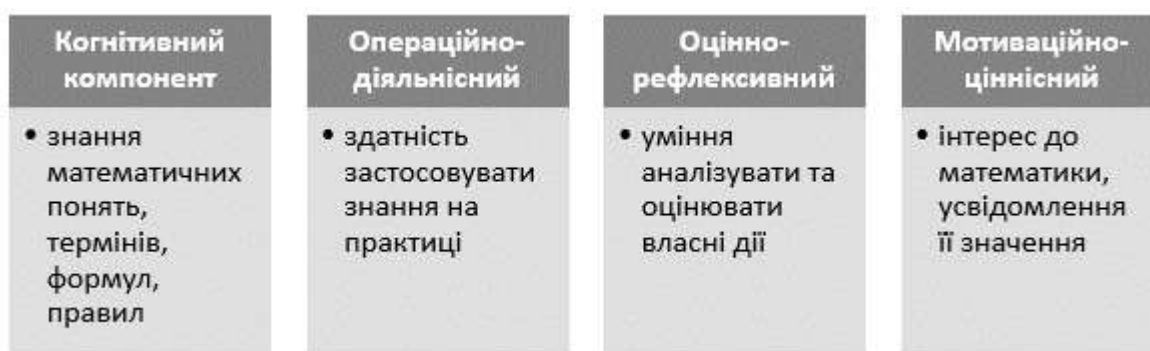


Рисунок 1.1. Структура математичної компетентності (складено на основі джерела [56])

Складовими математичної компетентності є:

- *мотиваційний компонент* (внутрішня мотивація та інтерес, усвідомлення потреби, самоефективність);
- *змістовний компонент* (система знань, комплекс умінь та навичок);
- *дійовий компонент* (навички навчальної праці, самостійність, самооцінка, самоконтроль).

До математичних компетентностей відносяться [22]:

- *процедурна компетентність* (уміння розв'язувати типові математичні задачі);
- *логічна компетентність* (володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень);
- *технологічна компетентність* (володіння сучасними математичними пакетами);
- *дослідницька компетентність* (володіння методами дослідження

практичних та прикладних задач математичними методами);

– *методологічна компетентність* (уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язування практичних та прикладних задач).

Математична компетентність є фундаментом для розвитку інших ключових компетентностей – цифрової, природничої, фінансової грамотності, сприяючи:

- розвитку логічного, критичного й алгоритмічного мислення, необхідного для аналізу інформації та прийняття рішень;
- формуванню навичок вирішення проблем, що мають практичну спрямованість;
- забезпеченню міжпредметної інтеграції в межах STEM-освіти;
- підготовці учнів до життя у цифровому суспільстві та адаптації до технологічних змін [34].

Сучасна освіта орієнтується на формування функціональної грамотності, складовою якої є математична грамотність – уміння використовувати математику в реальних життєвих ситуаціях. Це означає, що учень повинен не просто розв’язувати стандартні завдання, а розуміти, коли і як застосовувати математичні інструменти для аналізу ситуацій, прийняття рішень, оцінки ризиків чи ефективності дій.

Математична компетентність має значення не лише для успішного навчання з різних навчальних предметів, а й для розвитку критичного мислення, медіаграмотності, фінансової грамотності. Вона сприяє підготовці школярів, здатних орієнтуватися у світі інформаційних технологій, аналізувати статистичні дані, формулювати аргументовані висновки та приймати раціональні рішення у повсякденному житті [46].

Таким чином, математична компетентність – це не просто результат навчання математики, а універсальний інструмент життєвої компетентності, що забезпечує гармонійний розвиток особистості, її здатність діяти ефективно, раціонально й творчо у сучасному світі. Її формування має здійснюватися на всіх

етапах шкільного навчання – від початкової до старшої школи – із використанням інноваційних методів, цифрових технологій та інтегрованого підходу до навчання.

1.2. Взаємозв'язок математики та інформатики як навчальних дисциплін

У закладі загальної середньої освіти математика та інформатика виступають не лише як обов'язкові складники освітньої програми, але й як взаємопов'язані дисципліни, що взаємодіють у процесі формування ключових компетентностей учнів, зокрема: математичної, цифрової та інформаційно-комунікаційної. Їхній зміст, цілі, методи навчання та практична спрямованість мають багато спільного, що визначає необхідність інтегрованого підходу до їх вивчення.

Математика забезпечує учнів базовим інструментарієм для формалізації, аналізу, узагальнення та розв'язування різноманітних задач. Вона формує здатність до логічного, алгоритмічного та абстрактного мислення, навички роботи з формулами, рівняннями, графіками та символічними моделями. Ці якості є фундаментом для подальшого розвитку цифрової компетентності, оскільки робота з алгоритмами, програмами та інформаційними моделями вимагає саме математичного способу мислення [27].

Інформатика, у свою чергу, надає практичний контекст для застосування математичних знань. Вона вчить учнів працювати з інформацією, створювати алгоритми, будувати цифрові моделі, застосовувати логічні операції та реалізовувати математичні обчислення за допомогою комп'ютера [15]. Такий підхід сприяє осмисленню теоретичного матеріалу, оскільки учні бачать практичну значущість математичних понять у реальних ситуаціях.

Взаємозалежність математики та інформатики проявляється у таких прикладах:

- Логічні операції, що вивчаються у математиці, безпосередньо

застосовуються в інформатиці при створенні умовних операторів і логічних виразів у програмах.

- Алгоритмічне мислення, сформоване під час розв’язування задач на послідовність дій у математиці, є основою програмування та комп’ютерного моделювання.

- Системи числення, що мають математичне походження, використовуються в інформатиці для кодування даних, обробки інформації та побудови архітектури комп’ютерних систем.

- Графіки функцій, побудовані засобами комп’ютера, поєднують математичні знання з цифровими навичками, формуючи в учнів уміння аналізувати та інтерпретувати дані.

- Електронні таблиці, що розглядаються на уроках інформатики, слугують ефективним інструментом для практичного опрацювання математичних понять – від простих обчислень до статистичних операцій та моделювання залежностей [12].

У науково-педагогічній літературі дедалі частіше підкреслюється, що інформатика є сучасним засобом розвитку математичного мислення, а математика – когнітивною основою інформатики.

У Новій українській школі особливого значення набуває інтеграція предметів природничо-математичного циклу. Зокрема, математична компетентність трактується не лише як уміння оперувати формулами чи розв’язувати рівняння, а як здатність використовувати математичний апарат для розуміння світу, критичного аналізу даних і прийняття обґрунтованих рішень у цифровому середовищі [2].

На рисунку 1.2. проілюстровано взаємозв’язок між математикою та інформатикою:

- з одного боку, математика забезпечує змістовне наповнення (логіка, алгоритми, системи числення, функції, моделювання);

- з іншого боку, інформатика надає інструменти для практичного використання цих знань – програмування, цифрову візуалізацію, автоматизацію

обчислень, статистичний аналіз.



Рисунок 1.2. Взаємозв'язок математики та інформатики як навчальних дисциплін

Інтегрований підхід у навчанні дає змогу підвищити мотивацію учнів, зробити процес пізнання більш осмисленим і прикладним. Учні починають усвідомлювати зв'язок між абстрактними математичними моделями та їхнім застосуванням у реальному житті – у створенні комп'ютерних ігор, візуалізації даних, робототехніці, економічних розрахунках тощо [20].

Таким чином, інтеграція математики та інформатики є необхідною умовою сучасної освітньої парадигми, орієнтованої на формування компетентного, мислячого, технологічно підготовленого випускника школи. Вона забезпечує формування не лише математичної, але й цифрової грамотності, що відповідає викликам XXI століття [34].

1.3. Аналіз підходів до формування математичної компетентності учнів

Формування математичної компетентності у сучасній школі є одним із ключових завдань освіти, орієнтованої на розвиток особистості, здатної мислити, діяти, приймати рішення та адаптуватися до викликів сучасного інформаційного суспільства. Математична компетентність охоплює не лише знання, а й уміння використовувати їх у реальному житті – у навчанні, професійній діяльності, соціальній взаємодії. Для ефективного її формування у педагогіці виокремлено кілька основних підходів: компетентнісний, діяльнісний, особистісно орієнтований та інтегрований [9].

Компетентнісний підхід розглядає процес навчання як розвиток здатності учня діяти у складних і нестандартних ситуаціях, використовуючи знання як інструмент. У межах цього підходу акцент зміщується з простого засвоєння теорії на формування практичних умінь: аналізувати, узагальнювати, знаходити закономірності та застосовувати математичні моделі для пояснення явищ [14].

Дослідники підкреслюють, що компетентнісний підхід забезпечує зв'язок між навчальною діяльністю та життєвими контекстами, формує критичне мислення, самостійність і відповідальність за результати. Згідно з Концепцією Нової української школи, саме компетентнісний підхід є основою для оновлення змісту математичної освіти, оскільки він спрямований на розвиток функціональної грамотності [25].

Діяльнісний підхід орієнтований на активну участь учня у процесі пізнання через практичну діяльність, дослідження та пошук рішень. В основі цього підходу – принцип «навчання через діяльність», який передбачає формування знань у результаті власного досвіду та практичного застосування.

На уроках математики й інформатики діяльнісний підхід реалізується через розв'язування практично орієнтованих задач, створення навчальних проєктів, моделювання процесів та пошуково-дослідницьку діяльність. Наприклад, учні можуть створювати програми для розрахунку витрат

електроенергії, моделювати рух тіла за фізичними формулами чи розробляти прості симулятори випадкових подій для аналізу ймовірностей.

Такий формат роботи дозволяє учням зрозуміти практичну цінність математичних знань, сприяє розвитку алгоритмічного мислення та підвищує мотивацію до навчання. Діяльнісний підхід формує не лише знання, а й досвід їх використання у змінних умовах, що робить навчання більш гнучким, адаптивним і життєво орієнтованим [31].

Таким чином, реалізація діяльнісного підходу у навчанні інформатики з використанням математичних методів забезпечує інтеграцію знань, розвиток творчого та дослідницького потенціалу школярів, а також формує основи компетентнісного мислення.

Особистісно орієнтований підхід зосереджений на урахуванні індивідуальних особливостей, інтересів і здібностей учнів, створенні комфортного навчального середовища та забезпеченні емоційно позитивного ставлення до навчання [38].

Математична компетентність у цьому контексті формується не лише як сукупність знань і вмінь, а як частина особистісного розвитку дитини, що включає самооцінку, мотивацію до навчання, саморегуляцію, уміння працювати самостійно й у команді.

Застосування диференційованих завдань, індивідуальних освітніх траєкторій, цифрових інструментів (наприклад, інтерактивних симуляторів, онлайн-тренажерів, персоналізованих систем оцінювання) сприяє розкриттю потенціалу кожного учня та розвитку внутрішньої мотивації [45].

У практиці вчителя це може реалізовуватися через:

- використання онлайн-платформ типу *LearningApps*, *Kahoot*, *GeoGebra Classroom* для самостійного тренування математичних умінь;
- надання можливості вибору рівня складності задач або способу їх розв’язання (програмний чи аналітичний підхід);
- створення індивідуальних мініпроектів («Мої улюблені числа», «Як я використовую формули у житті» тощо).

Таким чином, особистісно орієнтований підхід забезпечує гармонійне поєднання когнітивного (знання, уміння, навички) та емоційно-ціннісного (інтерес, мотивація, самоповага) компонентів математичної компетентності, сприяючи розвитку успішної, упевненої особистості.

Інтегрований підхід у формуванні математичної компетентності учнів базується на взаємозв'язку між різними навчальними дисциплінами – зокрема математикою, інформатикою, природничими та економічними науками [9]. Такий підхід формує системне бачення світу, розвиває вміння переносити знання з однієї галузі в іншу та дозволяє учням усвідомлювати практичну цінність математичних знань.

На практиці інтеграція реалізується через STEM-освіту, STEAM-проекти, комп'ютерне моделювання, аналітичну обробку даних у середовищах Excel, Scratch, Python, а також через використання міжпредметних задач, що поєднують елементи математики, інформатики, фізики, технологій та економіки [23].

Наприклад, при вивченні теми «Алгоритми та їх властивості» учні можуть:

- моделювати рух тіла з різними швидкостями та прискоренням у середовищі Python, застосовуючи формули кінематики;
- аналізувати фінансові показники компанії, обчислюючи середнє та відсоткові зміни в Excel;
- будувати графіки функцій та геометричні об'єкти в Scratch або GeoGebra, закріплюючи знання з алгебри та геометрії ;
- розв'язувати задачі на системи рівнянь чи статистичний аналіз даних у Python, використовуючи бібліотеки NumPy та Matplotlib.

Інтегрований підхід сприяє розвитку аналітичного мислення, алгоритмічної культури, уміння працювати з інформацією, приймати обґрунтовані рішення та адаптувати знання до нових контекстів. Завдяки цьому учні не лише засвоюють математичні поняття, а й навчаються бачити їхнє застосування у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

Інтеграція навчальних предметів також підвищує мотивацію до навчання, стимулює креативність, сприяє формуванню ключових компетентностей Нової

української школи та готує учнів до роботи у сучасному цифровому та технологічному середовищі [25].

Порівняльний аналіз показує, що кожен із розглянутих підходів має специфічну роль у формуванні математичної компетентності учнів.

Компетентнісний підхід забезпечує безпосередній зв'язок знань із практичними ситуаціями, реальними життєвими та професійними задачами, сприяючи розвитку уміння застосовувати теоретичні знання на практиці. Застосування цього підходу у навчанні математики та інформатики дозволяє учням відчувати цінність отриманих знань і формує мотивацію до їхнього подальшого використання [16].

Діяльнісний підхід орієнтований на активну участь учня у пізнавальній діяльності через практичне виконання завдань, моделювання процесів, проєкту та дослідницьку діяльність. Такий підхід забезпечує формування досвіду практичного застосування математичних знань у змінних умовах, розвиває навички пошуково-дослідницької діяльності та сприяє усвідомленню цінності власних дій [30].

Особистісно орієнтований підхід враховує індивідуальні особливості учнів, їхні здібності та інтереси, що дозволяє створювати комфортне навчальне середовище та підтримувати позитивну мотивацію до навчання. Застосування диференційованих завдань, індивідуальних навчальних траєкторій та цифрових інструментів стимулює самостійність, відповідальність за результати та розвиток критичного мислення [45].

Інтегрований підхід ґрунтується на взаємозв'язку між різними навчальними дисциплінами – математикою, інформатикою, природничими та економічними науками, що формує системне мислення та сприяє міжпредметній узгодженості знань. Реалізація інтеграції через STEM- та STEAM-проєкти, комп'ютерне моделювання та аналіз даних у середовищах Excel, Scratch, Python дозволяє учням бачити практичне застосування математичних понять у різних контекстах і розвиває аналітичне мислення [3].

Оптимальним є комбіноване застосування усіх цих підходів, що відповідає

сучасній освітній парадигмі Нової української школи та міжнародним стандартам освіти. Саме компетентністний, особистісно-орієнтований та інтегрований підходи забезпечують цілісний розвиток математичної компетентності як інтегральної якості особистості, здатної до творчого, критичного та технологічного мислення [6].

1.2.1. Місце та роль математичних знань у шкільному курсі інформатики

Математичні знання займають важливе місце у шкільному курсі інформатики, оскільки саме вони є основою багатьох алгоритмів, методів програмування та рішень задач, з якими стикаються учні в процесі навчання. Взаємозв'язок між математикою та інформатикою є очевидним, оскільки обидві дисципліни ґрунтуються на логічному мисленні, абстракції та розв'язуванні проблем. Розглянемо основні аспекти цього взаємозв'язку (див. рисунок 1.3).

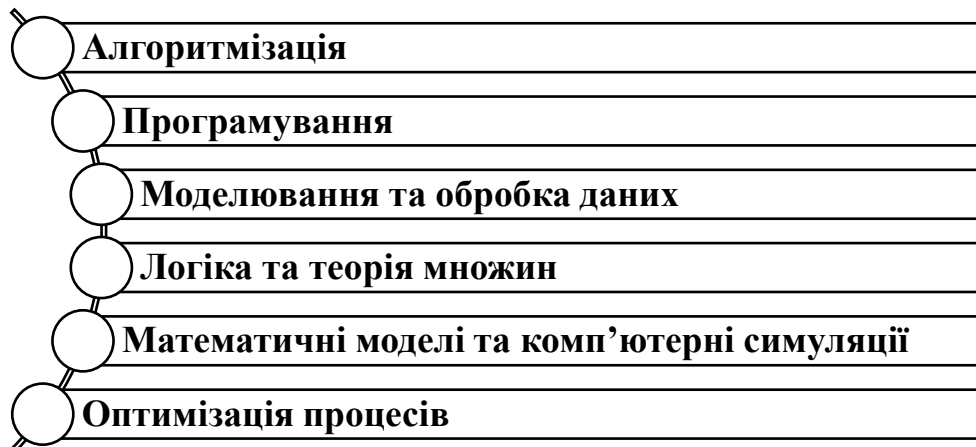


Рисунок 1.3. Основні напрями взаємозв'язку між математикою та інформатикою

Одним із базових елементів шкільного курсу інформатики є алгоритмізація, яка безпосередньо спирається на математичні знання. Учні вчаться описувати послідовність дій для розв'язання задач, розуміти логічну структуру алгоритму, аналізувати його правильність і результат. Наприклад, під

час виконання завдань на обчислення середнього значення, знаходження найбільшого або найменшого числа в наборі даних учні застосовують знання з арифметики та вчаться мислити послідовно й логічно [22].

Програмування у шкільному курсі інформатики має тісний зв'язок із математикою, оскільки передбачає виконання арифметичних операцій, роботу з формулами, умовами, циклами, обчисленнями. Наприклад, створюючи програми для обчислення площі фігур, відсотків або середніх значень, учні закріплюють математичні вміння через практичне застосування у мовах програмування Python, Scratch, PascalABC.NET чи у середовищі Excel [26]. Такі завдання не лише сприяють розвитку алгоритмічного мислення, а й допомагають усвідомити практичну цінність математичних знань.

Моделювання та візуалізація даних є ще одним важливим напрямом, де математика виступає базою для навчання. Учні створюють графіки функцій, діаграми, таблиці, аналізують статистичні дані, що сприяє формуванню умінь працювати з числовою інформацією та робити узагальнення. Наприклад, під час роботи в середовищі Excel учні виконують обчислення середнього арифметичного, будують стовпчикові чи кругові діаграми, що ілюструють розподіл даних.

Логічні операції – ще один аспект інтеграції математики та інформатики. Учні застосовують логічні оператори (І, АБО, НЕ), формулюють умови «якщо... то...», що дозволяє створювати програми з гнучкими варіантами рішень. Такі завдання розвивають уміння аргументувати свої дії, перевіряти правильність рішень, формувати висновки на основі логічних міркувань [34].

Математичне моделювання у шкільному курсі інформатики використовується під час вивчення тем, пов'язаних із симуляціями та прогнозуванням. Наприклад, учні можуть створювати прості комп'ютерні моделі руху об'єктів, зростання популяції або фінансових операцій. Це допомагає побачити, як математичні залежності відображаються в реальних процесах, і формує вміння аналізувати результати експериментів [36].

Важливою складовою є також оптимізація процесів, що вивчається через

завдання на пошук найкращих рішень. Учні працюють із задачами на мінімізацію часу виконання алгоритму, економію ресурсів чи ефективне розміщення даних. Такі вправи допомагають розвивати аналітичне та критичне мислення, вчать знаходити найраціональніші шляхи розв'язання проблем [38].

Отже, математичні знання в курсі інформатики виконують подвійну роль: з одного боку, вони є теоретичною основою для створення алгоритмів, програм і моделей; з іншого – виступають інструментом розвитку інтелектуальних здібностей учнів, формуючи в них аналітичне, логічне, алгоритмічне та критичне мислення. Вивчення інформатики на основі математичних понять робить навчання більш усвідомленим, практико зорієнтованим і сприяє формуванню стійкої математичної компетентності школярів [41].

1.2.2. Використання математичних методів у навчанні інформатики

У сучасній освітній парадигмі, що базується на компетентнісному підході, важливого значення набуває формування в учнів інтегрованих знань і умінь міждисциплінарного характеру. Одним із прикладів такої інтеграції є поєднання математики та інформатики. Саме математичні методи забезпечують теоретичну основу інформатики, тоді як інформатика створює умови для практичного застосування математичних знань у процесі розв'язування реальних задач, програмування, моделювання та аналізу даних [2].

Математичні методи у навчанні інформатики охоплюють арифметичні, алгебраїчні, геометричні, логічні, статистичні та алгоритмічні прийоми, що використовуються під час розробки, реалізації та аналізу програмних рішень. Вони формують у школярів уміння аналізувати інформацію, працювати з формулами, оцінювати ефективність алгоритмів і застосовувати отримані результати у практичних ситуаціях [8].

Ключовим елементом, що поєднує математику та інформатику, є алгоритмічне мислення. Алгоритм розглядається як послідовність кроків, що ведуть до розв'язання певної задачі. У математиці це може бути, наприклад,

алгоритм розв'язування квадратного рівняння або знаходження найбільшого спільного дільника, а в інформатиці – алгоритм пошуку, сортування чи обробки інформації [9].

Формування алгоритмічного мислення в учнів передбачає розвиток таких якостей, як логічність, послідовність, системність і передбачливість. Учень, який опанував принципи побудови алгоритмів, здатний не лише розв'язати конкретну задачу, але й розробити новий ефективний спосіб дії. Це формує основу для подальшого навчання програмуванню мовами Python, C++, Java чи Scratch [10].

Знання з арифметики й алгебри використовуються практично на всіх етапах навчання інформатики. Учні застосовують формули для обчислень у табличних процесорах, створюють математичні моделі під час програмування, розраховують об'єми пам'яті, час виконання програм або швидкість передавання даних [4].

Наприклад, під час вивчення електронних таблиць школярі виконують арифметичні операції, використовуючи вбудовані функції (SUM, AVERAGE, MAX, MIN), що поглиблює розуміння обчислювальних процесів. Таким чином, алгебраїчні знання стають практичним інструментом для роботи з даними.

Геометричні знання є важливою складовою у навчанні комп'ютерної графіки, 3D-модельовання, анімації та робототехніки. Робота з системами координат, векторами, кутами і симетріями дозволяє створювати програмні продукти, моделі або візуалізації. Це не лише активізує просторове мислення учнів, а й показує, що математика має безпосереднє практичне застосування у сфері технологій.

Застосування математичних методів під час вивчення інформатики виявляється у таких напрямках:

- *Обчислювальні методи* – учні навчаються виконувати арифметичні та логічні операції, працювати з формулами, реалізовувати обчислення у програмах мовами Python, Scratch або через електронні таблиці. Завдання такого плану сприяють формуванню розуміння структури виразів, послідовності дій, принципів точності обчислень.

– *Модельовання* – використовується для створення математичних моделей реальних процесів, наприклад, розрахунку шкільного бюджету, прогнозування результатів опитувань або моделювання руху об’єкта за певними правилами. Це допомагає розвивати здатність застосовувати математичні знання у практичних ситуаціях.

– *Статистичні методи* – передбачають роботу з масивами даних, обчислення середніх значень, відсотків, медіани, моди тощо. Учні вчаться аналізувати інформацію, виявляти закономірності, будувати діаграми і робити висновки на основі оброблених даних.

– *Алгоритми сортування та пошуку* – є класичними прикладами математичних методів, що розвивають логічне мислення та навички оптимізації. Їх вивчення допомагає учням зрозуміти, як структурувати дані, як підвищити ефективність роботи програми та оцінити складність алгоритмічного рішення.

Наприклад, під час виконання завдання зі створення програми для знаходження середнього значення оцінок або пошуку мінімального та максимального елементів у списку, учні не лише застосовують знання з програмування, а й закріплюють розуміння таких математичних понять, як середнє арифметичне, порівняння числових значень, впорядкування.

Розглянемо простий приклад використання математичних методів у навчанні інформатики:

```
# Програма для знаходження середнього значення та медіани
оцінок класу
grades = [10, 8, 9, 12, 7, 11, 10]

average = sum(grades) / len(grades)

sorted_grades = sorted(grades)
n = len(sorted_grades)
if n % 2 == 0:
    median = (sorted_grades[n//2 - 1] + sorted_grades[n//2])
/ 2
else:
    median = sorted_grades[n//2]

print(f"Середній бал: {average}")
print(f"Медіана: {median}")
```

Розв'язання подібних завдань сприяє розвитку в учнів навичок роботи з даними, розуміння принципів упорядкування, середніх значень і алгоритмічного опису процесу обчислення. Така діяльність формує математичну компетентність, оскільки поєднує теоретичні знання з практичним застосуванням, розвиває аналітичне мислення, уміння знаходити оптимальні рішення, а також здатність інтерпретувати результати обчислень.

Отже, використання математичних методів та алгоритмів у навчанні інформатики не лише підвищує якість засвоєння обчислювальних і програмних умінь, а й формує цілісне бачення міжпредметних зв'язків, що є важливою умовою розвитку математичної компетентності учнів.

1.2.3. Розв'язування математичних задач за допомогою програмування

Розв'язування математичних задач за допомогою програмування є одним із найефективніших способів формування математичної компетентності учнів у курсі інформатики. Поєднання математичного змісту з практичними навичками програмування створює умови для розвитку логічного, алгоритмічного та критичного мислення, а також сприяє глибшому розумінню математичних понять через їх застосування у прикладних ситуаціях.

У процесі навчання програмування учні вчаться перетворювати математичну задачу на алгоритм, а потім – на програму, що реалізує цей алгоритм за допомогою мови програмування (наприклад, Python, Scratch, Pascal тощо). Такий підхід забезпечує не лише засвоєння теоретичного матеріалу, але й формує уміння застосовувати знання для розв'язання практичних задач, що мають життєвий зміст.

Типовими прикладами математичних задач, які ефективно реалізуються на уроках інформатики, є:

- обчислення виразів і формул, зокрема задачі на площу, об'єм, периметр;
- задачі на пропорції та відсотки, що допомагають пов'язати навчальний

матеріал із фінансовими чи побутовими ситуаціями;

- статистичні задачі, які сприяють розумінню обробки числових даних;
- алгоритми пошуку та сортування, що формують навички аналізу послідовностей і логічного структурування інформації.

Розглянемо приклад простої навчальної програми, яка допомагає учням засвоїти поняття пропорції та відсоткових обчислень, що часто трапляються в реальному житті:

Програма для обчислення відсотків:

```
# Обчислює, яку суму становить певний відсоток від числа

number = float(input("Введіть число: "))
percent = float(input("Введіть відсоток: "))

result = number * percent / 100

print(f"{percent}% від {number} дорівнює {result}")
```

Програма дозволяє учням не лише закріпити знання про поняття відсотка, а й побачити його практичне застосування через цифрові обчислення. Таке завдання розвиває вміння працювати з формулами, застосовувати обчислювальні навички, а також планувати послідовність дій для отримання правильного результату.

Ще один приклад – програма для розв’язання квадратного рівняння, яка ілюструє застосування математичних формул і умовних операторів у програмуванні:

```
# Програма для розв’язання квадратного рівняння
#  $ax^2 + bx + c = 0$ 

import math

a = float(input("Введіть a: "))
b = float(input("Введіть b: "))
c = float(input("Введіть c: "))

D = b**2 - 4*a*c # дискримінант

if D > 0:
    x1 = (-b + math.sqrt(D)) / (2*a)
    x2 = (-b - math.sqrt(D)) / (2*a)
```

```

        print(f"Рівняння має два корені: x1 = {x1}, x2 = {x2}")
    elif D == 0:
        x = -b / (2*a)
        print(f"Рівняння має один корінь: x = {x}")
    else:
        print("Рівняння не має дійсних коренів")

```

Приклад демонструє інтеграцію математичних знань (формули, рівняння, дискримінант) із навичками інформативними (використання змінних, умов, математичних функцій). Такі завдання сприяють розвитку аналітичного мислення, уміння застосовувати алгоритмічний підхід, а також виконувати логічний аналіз результатів.

У старших класах доцільно використовувати текстові мови програмування (Python, C++, JavaScript), які дозволяють учням реалізовувати складні математичні алгоритми, створювати моделі реальних процесів і проводити обчислювальні експерименти. Наприклад, учні можуть програмно моделювати рух тіла за заданими параметрами, аналізувати статистичні дані або створювати програми для побудови графіків функцій. Такі завдання не лише поглиблюють розуміння математичних понять, але й формують уміння застосовувати їх у нових контекстах, розвивають алгоритмічне, логічне та аналітичне мислення, а також навички самостійного дослідження та критичного оцінювання результатів.

Таким чином, розв'язування математичних задач засобами програмування сприяє формуванню цілісного бачення математики як практичного інструмента, необхідного для вирішення реальних проблем. Воно інтегрує математичні знання та знання з інформатики, активізує пізнавальну діяльність учнів та забезпечує розвиток ключових компетентностей, передбачених сучасними освітніми стандартами.

1.3. Використання електронних таблиць, графіків і моделей у розвитку математичного мислення

Сучасний навчальний процес активно використовує інформаційно-комунікаційні технології для розвитку математичного мислення учнів.

Електронні таблиці, графіки та математичні моделі стають інструментами, що дозволяють учням візуалізувати абстрактні поняття, проводити обчислення та аналіз даних, а також експериментувати з різними методами розв'язування задач. Використання цих засобів сприяє розвитку логічного, аналітичного та критичного мислення, формує алгоритмічну культуру та дає можливість усвідомити практичну цінність математичних знань [9].

Електронні таблиці (Excel, Google Sheets) дозволяють учням швидко виконувати обчислення, аналізувати великі обсяги даних і будувати діаграми, що наочно демонструють закономірності та взаємозв'язки. Наприклад, учні можуть розрахувати середнє арифметичне, медіану та моду набору чисел, а потім побудувати гістограму для візуалізації розподілу даних.

Графіки функцій дозволяють учням досліджувати властивості функцій, наочно бачити зміну величин і взаємозв'язки між ними. Наприклад, у GeoGebra можна побудувати графік квадратичної функції та наочно визначити вершину параболи, точки перетину з віссю абсцис і області зростання/спадання. Використання інтерактивних графіків допомагає учням експериментувати зі зміною параметрів функцій і спостерігати наслідки цих змін у режимі реального часу.

Математичні моделі, створені у Scratch або Python, дозволяють моделювати складні процеси та вирішувати задачі, які важко відтворити вручну. Наприклад:

1. Python: учні можуть написати програму для обчислення значень арифметичної прогресії або побудови графіка лінійної функції:

```
import matplotlib.pyplot as plt
# Побудова графіка функції  $y = 2x + 1$ 
x = range(-10, 11)
y = [2*i + 1 for i in x]
plt.plot(x, y, marker='o')
plt.title("Графік функції  $y = 2x + 1$ ")
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.grid(True)
plt.show()
```

2. Scratch: учні можуть створити анімацію руху об'єкта за законом квадратичної функції, що наочно демонструє зміни координат у часі.

3. Моделювання в Excel: учні можуть створити таблицю з фінансовими даними (наприклад, витрати та доходи сім'ї), обчислити суму, середнє значення та побудувати діаграми для наочного аналізу фінансових показників.

Таким чином, інтеграція електронних таблиць, графіків і моделей у навчальний процес створює умови для активного навчання, розвиває пізнавальну активність учнів і стимулює самостійне дослідження. Учні отримують можливість не лише виконувати обчислення, а й бачити результати у наочній формі, моделювати реальні та змодельовані ситуації, що значно підвищує мотивацію та якість засвоєння математичних знань [36].

1.4. Інтерактивні технології та цифрові інструменти для підвищення математичної компетентності учнів

У навчальному процесі інтерактивні технології та цифрові інструменти виступають потужним засобом розвитку математичної компетентності учнів. Вони дозволяють активізувати пізнавальну діяльність, сприяти глибшому засвоєнню математичних понять і формуванню критичного та алгоритмічного мислення. Інтерактивні технології реалізуються через різноманітні програмні продукти, навчальні платформи та цифрові інструменти, які забезпечують міжпредметну інтеграцію та практичне застосування знань.

Серед ефективних цифрових інструментів можна виділити:

1. *Віртуальні лабораторії та середовища для моделювання.* Програми GeoGebra, Desmos, Scratch дозволяють учням створювати інтерактивні математичні моделі, будувати графіки функцій, досліджувати геометричні об'єкти та проводити симуляції. Це сприяє розвитку просторового та логічного мислення, а також формує навички дослідницької діяльності.

На рисунку 1.4. подано приклад використання сервісу Desmos для візуалізації квадратичної функції. За допомогою даного інструменту школярі

мають можливість досліджувати будь яку математичну функцію та її властивості. Даний сервіс можна використовувати на різних етапах уроку.

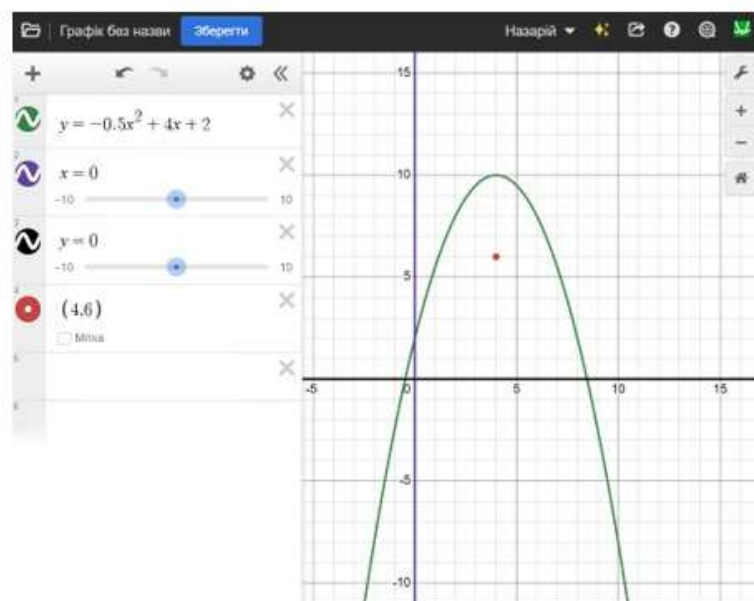


Рисунок 1.4. Використання Desmos для візуалізації квадратичної функції

2. *Інтерактивні завдання та онлайн-платформи.* Платформи Code.org, Khan Academy, LearningApps.org, Quizizz надають можливість виконувати інтерактивні вправи, тестувати знання, застосовувати математичні алгоритми та перевіряти результати у режимі онлайн. Такі інструменти стимулюють самостійність, мотивацію та відповідальність за власні результати.

На рисунку 1.5 представлено інтерфейс Wayground, у якому вчитель обирає навчальний предмет (математика), клас та тему. Система пропонує перелік доступних уроків і тестових модулів, що дозволяє швидко формувати індивідуальні та групові завдання для учнів. Wayground для вибору предмету, класу та теми навчального модуля.

Wayground – це потужний інструмент для створення цілісного віртуального навчального простору з усіма елементами уроку: від пояснення матеріалу до групової роботи та контролю знань. Платформа особливо корисна для закладів освіти та педагогів, які працюють онлайн режимі або змішаному форматі.

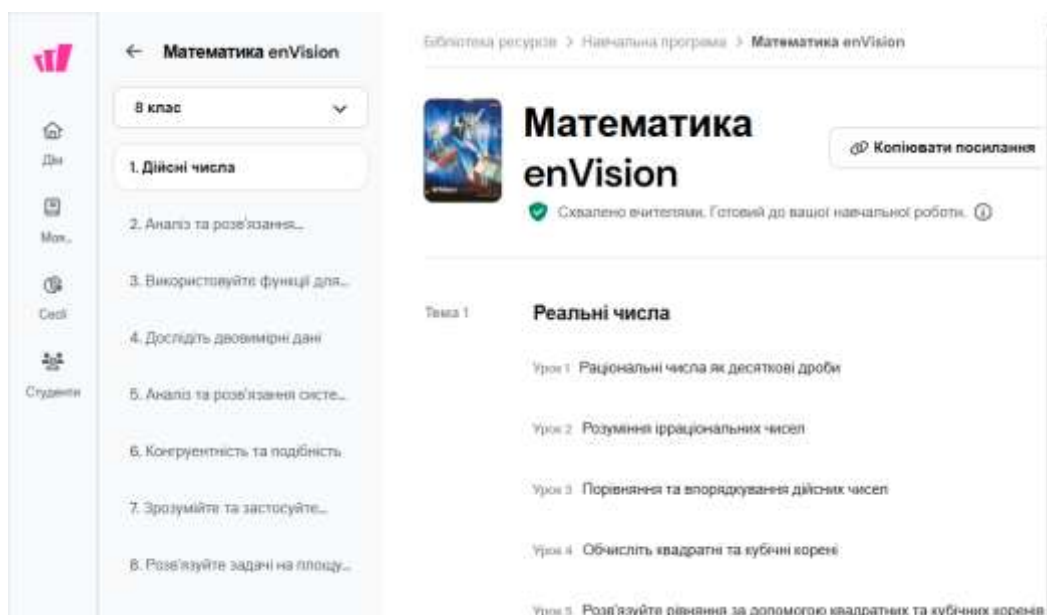


Рисунок 1.5. Інтерфейс платформи Wayground для вибору предмета, класу та теми навчального модуля

На рисунку 1.6 зображено процес проходження тесту учнем у форматі гри. Вчитель у реальному часі бачить відповіді учнів, прогрес проходження та рівень успішності, що забезпечує оперативний контроль і підвищує мотивацію завдяки елементам гейміфікації. Панель аналітики Wayground з результатами тестування учнів подано на рисунку 1.7.



Рисунок 1.6. Проведення інтерактивного тестування у гейміфікованому режимі Wayground

На рисунку 1.7 наведено деталізовану статистику виконаного тесту: точність відповідей, коефіцієнт завершення, кількість питань, індивідуальні результати учнів. Платформа дає змогу переглядати правильні та неправильні відповіді, аналізувати складність питань, надсилати звіти батькам та експортувати дані для подальшого аналізу.

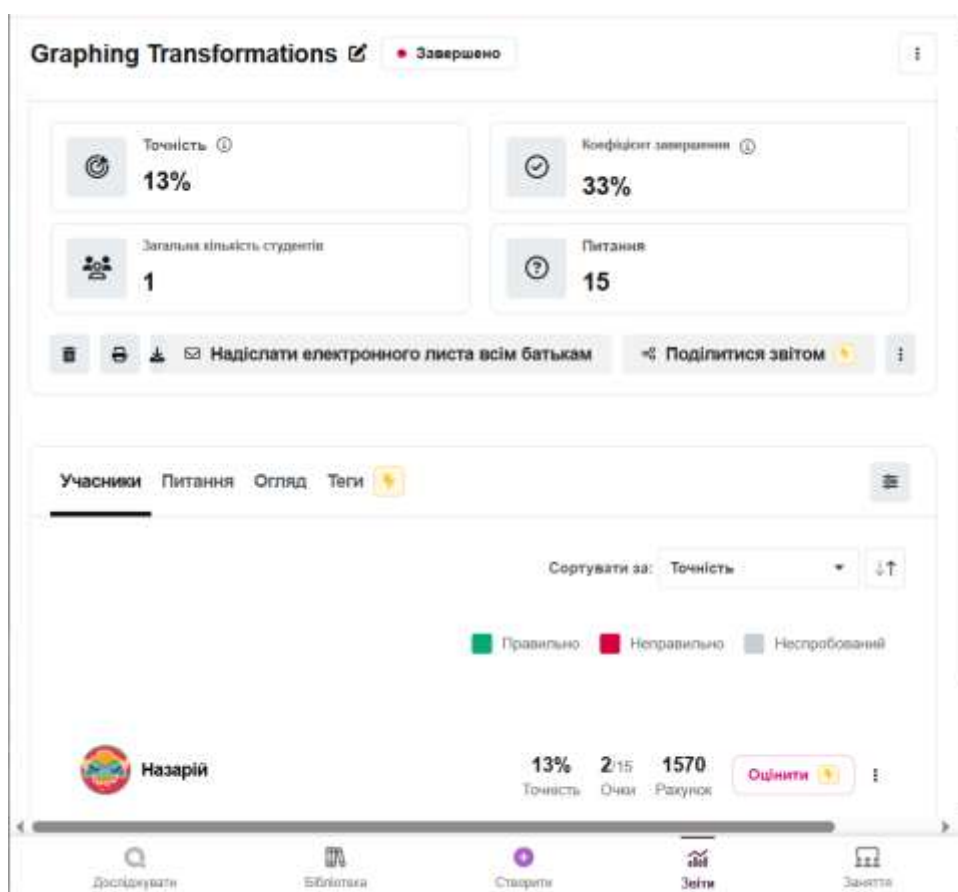


Рисунок 1.7. Панель аналітики Wayground з результатами тестування учнів

Використання платформи Wayground підсилює інтерактивність навчання та забезпечує зручний цифровий інструмент для організації контролю знань. Гейміфікований формат, миттєвий зворотний зв'язок і аналітика результатів сприяють підвищенню залученості учнів і підтримують реалізацію методики розвитку математичної компетентності, адже дають можливість ефективно перевіряти розуміння математичних алгоритмів, виразів та функцій у динамічному цифровому середовищі.

3. *Цифрові навчальні проєкти та STEAM-проєкти.* Використання

цифрових технологій у проєктній діяльності дозволяє інтегрувати знання з математики, інформатики, природничих наук і технологій. Учні створюють моделі, аналізують дані, розв'язують практичні задачі та презентують результати у цифровому вигляді. Це формує комплексні компетентності, у тому числі аналітичне та критичне мислення.

На рисунку 1.9 подано приклад цифрового STEAM-проєкту, у межах якого учні аналізують добові коливання температури за 14-денний період. За допомогою електронних таблиць побудовано графік зміни температури, додано лінію тренду та виконано прогноз. Такий вид діяльності формує навички аналізу даних, математичного моделювання, інтерпретації графіків і є ефективним засобом розвитку математичної компетентності на уроках інформатики.

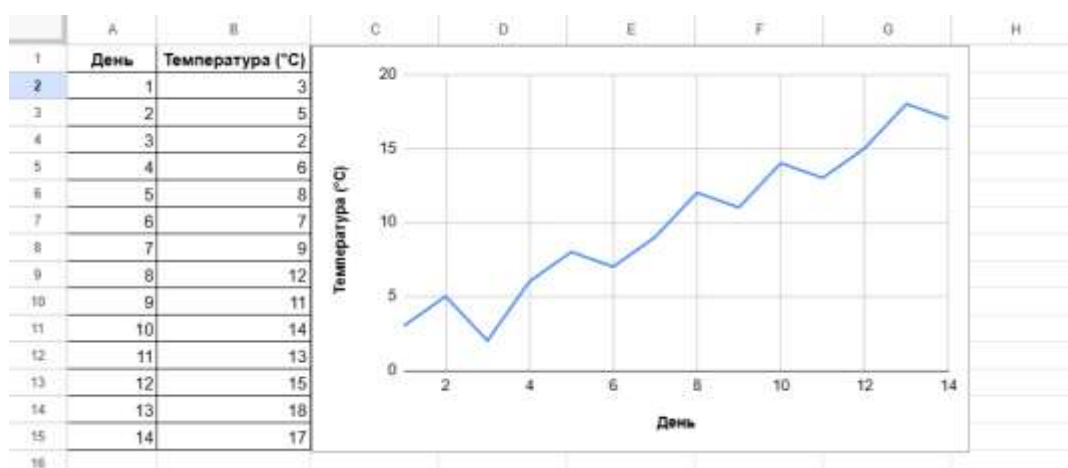


Рисунок 1.8. STEAM-проєкт з аналізу даних у Google Sheets/Excel

4. *Інтерактивні дошки та мультимедійні презентації.* Інтерактивні дошки, цифрові проєктори та мультимедійні ресурси дозволяють демонструвати математичні задачі, візуалізувати складні процеси та залучати учнів до колективної роботи. Це сприяє розвитку уміння аналізувати інформацію, робити висновки та співпрацювати в команді.

5. *Мобільні додатки та сервіси для навчання математики.* Мобільні додатки (Mathway, Photomath, GeoGebra App) надають інтерактивну підтримку у вирішенні задач, перевірці правильності обчислень та побудові графіків. Їх

використання стимулює самостійне навчання, розвиває навички швидкого аналізу та формує математичну компетентність у цифровому середовищі.

Інтерактивні технології створюють умови для активного залучення учнів у навчальний процес, підтримують диференційоване навчання, дозволяють моделювати реальні процеси та роблять навчання математики більш наочним, практичним і мотивуючим (рис.1.9).

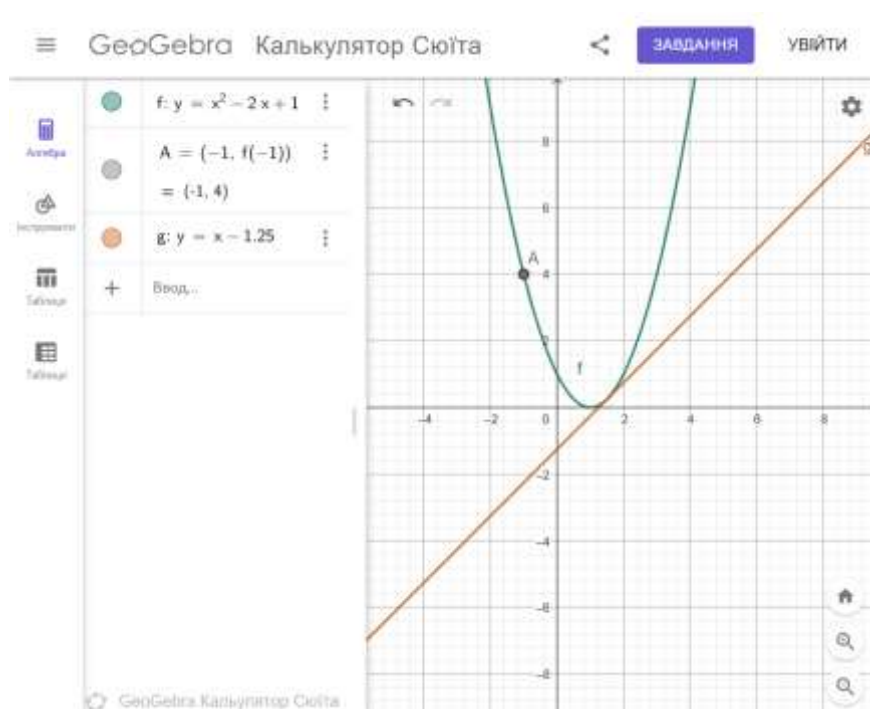


Рисунок 1.8. Інтерактивний графік функції в GeoGebra

Таким чином, використання інтерактивних технологій та цифрових інструментів у навчанні математики забезпечує:

- розвиток алгоритмічного та логічного мислення;
- формування навичок роботи з інформацією;
- підвищення мотивації та зацікавленості учнів;
- інтеграцію між навчальними предметами та практичне застосування математичних знань.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

2.1. Компоненти та інструментарій запропонованої методики розвитку математичної компетентності на уроках інформатики

У кваліфікаційній роботі ми пропонуємо власну методику, яка поєднує теоретичні основи програмування, практичні інструменти роботи з даними, активні форми навчання та інтегровані завдання, спрямовані на послідовний розвиток математичної компетентності учнів.

Мета методики: системно розвивати математичне мислення, знання та вміння учнів через зміст, методи та завдання курсу інформатики, який є потужним інструментом для застосування у математиці. Основною ідеєю є показати математику як «мову» для опису та створення навколишнього світу за допомогою комп'ютера.

Запропонована методика включає:

- інтеграцію математичних знань у процес вивчення програмування, зокрема реалізацію алгоритмів, математичних операцій, рівнянь і нерівностей мовою Python;
- використання електронних таблиць, діаграм і графіків як інструментів візуалізації даних і побудови моделей (Excel, Google Sheets);
- застосування цифрових інструментів і освітніх сервісів (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha), які забезпечують візуалізацію, динамічне моделювання, тестування гіпотез;
- організацію проблемно-пошукової та проєктної діяльності, що дає можливість застосовувати математичні знання у реальних або змодельованих практичних ситуаціях (аналіз шкільної успішності, створення калькулятора бюджету, симуляція руху).

Основними структурними компонентами методики є:

1. *Програмно-алгоритмічний компонент.* Компонент передбачає інтеграцію математичних задач безпосередньо у процес вивчення програмування. Учні реалізують алгоритми, математичні операції, розв'язують рівняння та нерівності мовою Python, що сприяє формалізації математичних знань та розвитку алгоритмічного мислення. Наприклад, написання програм для знаходження коренів квадратного рівняння, обчислення НСД та НСК, чи симуляції ймовірнісних процесів.

2. *Інструментально-візуалізаційний компонент.* Компонент спрямований на формування вмінь аналізувати та інтерпретувати дані. Для цього використовуються:

- електронні таблиці (Excel, Google Sheets): для систематизації даних, побудови діаграм та графіків, що дозволяє наочно побачити закономірності та тренди;
- спеціалізовані цифрові сервіси (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha): які забезпечують динамічну візуалізацію математичних об'єктів, моделювання процесів у реальному часі та експериментальну перевірку гіпотез, що робить абстрактні поняття зрозумілими та конкретними.

3. *Діяльнісно-проектний компонент.* Ключовим елементом методики є організація проблемно-пошукової та проектної діяльності. Це дає можливість учням застосовувати математичні знання у реальних або змодельованих практичних ситуаціях. Прикладами таких проектів є: аналіз шкільної успішності з подальшою візуалізацією результатів, створення калькулятора особистого бюджету, симуляція фізичного руху тіл або розробка простої гри з елементами математичної логіки.

4. *Діагностико-результативний компонент.* Для оцінювання ефективності методики та диференційованого підходу до навчання була розроблена система компетентнісно-орієнтованих завдань, що поділяються на три рівні складності:

- рівень відтворення: завдання на застосування відомих алгоритмів та формул (наприклад, реалізувати в коді вже відомий спосіб розв'язку задачі).

- рівень встановлення зв'язків: завдання, що вимагають інтеграції знань з різних тем або предметів для розв'язання проблеми (наприклад, вибрати оптимальний інструмент для візуалізації певного набору даних та обґрунтувати свій вибір).

- рівень міркування: завдання творчого та дослідницького характеру, що передбачають аналіз, синтез, оцінку інформації та формування власних висновків (наприклад, розробити власну математичну модель для опису певного явища та перевірити її адекватність за допомогою програмування).

Етапи реалізації методики на уроці:

1. *Мотиваційно-проблемний етап:*

- Постановка проблеми, яку можна вирішити за допомогою комп'ютера, але яка має чітку математичну природу (наприклад, «Як розрахувати оптимальний маршрут для кур'єра?»).

- Актуалізація необхідних математичних знань.

2. *Пошуково-дослідницький етап:*

- Учні разом з учителем аналізують задачу, виділяють математичну модель (формули, алгоритми, структури даних).

- Планується шлях розв'язання: які інструменти програмування та математичні обчислення знадобляться.

3. *Практично-діяльнісний етап:*

- Безпосередня реалізація проєкту: написання коду, створення моделі, проведення розрахунків.

- Учитель виступає як консультант, допомагаючи подолати складні моменти на стику інформатики та математики.

4. *Рефлексивно-оцінювальний етап:*

- Аналіз отриманих результатів.

- Обговорення помилок, які часто мають математичне підґрунтя (наприклад, помилки округлення, неправильний порядок операцій).

- Оцінювання не лише кінцевого продукту, але й якості застосування математичного апарату.

Конкретний розроблений урок з інформатики для 8-9 класів, що інтегрує теми програмування на Python з практичним застосуванням алгебри та геометрії представлено у додатку А.

Поєднання програмування, роботи з електронними таблицями, візуальних моделей та проєктної діяльності створює умови для поступового й усвідомленого розвитку математичної компетентності. Кожен компонент методики спрямований на формування практичних умінь: від виконання базових обчислень у програмах до аналізу даних, створення моделей і розв'язування навчальних задач із використанням цифрових інструментів. Такий підхід забезпечує не лише глибше розуміння математичних понять, а й підвищує мотивацію учнів, допомагає побачити практичну цінність математики в інформатиці та повсякденних ситуаціях. Методика враховує рівень підготовки учнів є доступною для впровадження на уроках і сприяє формуванню компетентного, самостійного й упевненого користувача цифрових технологій.

2.2. Програмування математичних задач

Програмування на уроках інформатики дозволяє учням застосовувати математичні знання на практиці, формувати логічне, алгоритмічне та критичне мислення, а також навчатися моделювати реальні процеси. Розглянемо декілька прикладів програмних завдань, що сприяють розвитку математичної компетентності.

1. Обчислення виразів і арифметичних операцій

```
# Програма для обчислення виразів
a = float(input("Введіть число a: "))
b = float(input("Введіть число b: "))

result = (a + b)**2 - (a - b)**2
print("Результат обчислення:", result)
```

Такий приклад дозволяє учням закріпити базові арифметичні навички, зрозуміти структуру алгебраїчних виразів і навчитися аналізувати математичні

закономірності.

2. Задачі на відсотки та пропорції

```
# Програма для обчислення процентного відношення
total = float(input("Загальна кількість балів: "))
score = float(input("Отримані бали: "))

percentage = (score / total) * 100
print(f"Відсоток: {percentage:.2f}%")
```

Програма допомагає учням застосовувати знання про відсотки та пропорції, розвиває критичне мислення та вміння аналізувати результати, що важливо для практичного використання математики у повсякденних ситуаціях.

3. Статистичні задачі

```
import statistics

grades = [8, 9, 7, 10, 6, 9]

mean_grade = sum(grades) / len(grades)
median_grade = statistics.median(grades)
mode_grade = statistics.mode(grades)

print(f"Середнє: {mean_grade}, Медіана: {median_grade}, Мода: {mode_grade}")
```

Розв'язування статистичних задач через програмування формує в учнів аналітичне мислення, вміння працювати з даними, виявляти закономірності та робити обґрунтовані висновки.

4. Алгоритми сортування

```
# Сортування списку чисел за зростанням
numbers = [5, 2, 9, 1, 7]
numbers.sort()
print("Відсортований список:", numbers)
```

Виконання таких завдань сприяє розвитку алгоритмічного мислення, умінню структурувати дані, послідовно виконувати кроки та оптимізувати рішення.

Після виконання наведених програмних прикладів учні не лише закріплюють математичні навички, а й отримують можливість застосовувати

знання у цифровому середовищі, що забезпечує розвиток таких компетентностей:

- логічного та критичного мислення – аналіз і перевірка результатів;
- алгоритмічного мислення – побудова послідовності дій для досягнення результату;
- статистичної та аналітичної компетентності – обробка даних, обчислення середніх величин, медіани, моди;
- здатності до моделювання та прогнозування – представлення даних у вигляді алгоритмів та обчислень;
- практичного застосування математичних знань – використання формул та алгоритмів у реальних ситуаціях.

Таким чином, програмування стає інструментом комплексного розвитку математичної компетентності, поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками.

2.3. Використання електронних таблиць і графіків для розвитку математичного мислення

Використання логічних функцій є важливим елементом формування математичної компетентності учнів, адже вони розвивають уміння аналізувати умови, порівнювати дані, робити висновки та будувати алгоритми на основі логічних залежностей. Логічні операції широко застосовуються як у програмуванні, так і в електронних таблицях, тому робота з ними сприяє розвитку одночасно і математичного, і алгоритмічного мислення.

В електронних таблицях (Excel, Google Sheets) учні опановують базові логічні функції, що дозволяють автоматизувати аналіз даних та виконувати умовні обчислення.

Основні логічні функції, що використовуються у шкільному курсі:

- IF (ЯКЩО) – перевірка умови та повернення різних значень залежно від результату.

- AND (І) – істинність одночасного виконання двох і більше умов.
- OR (АБО) – істинність хоча б однієї з умов.
- NOT (НЕ) – заперечення умови.

Приклад завдання. Створити електронну таблицю для визначення, чи зараховано учню тематичну роботу.

Умова: якщо середній бал ≥ 7 – «зараховано», інакше – «не зараховано».

```
=IF(A2>=7; "зараховано"; "не зараховано")
```

Такі вправи розвивають в учнів уміння будувати логічні структури, аналізувати числові показники та застосовувати умовні переходи, що є основою для подальшої роботи у програмуванні.

У середовищах програмування (Python, JavaScript або учнівський рівень – Scratch) логічні операції використовуються для створення умовних конструкцій, циклів, перевірок та прийняття рішень у програмі.

Основні логічні оператори:

= – дорівнює

!= – не дорівнює

> , < , >= , <= – порівняння

and, or, not – логічні операції

Приклад програмного коду (Python)

Перевірити, чи може учень отримати «відмінно» семестрову оцінку:

```
average = float(input("Введіть середній бал: "))
tests = int(input("Кількість виконаних тестів: "))

if average >= 10 and tests >= 8:
    print("Можливо отримати відмінно")
else:
    print("Недостатньо даних для відмінної оцінки")
```

Приклад демонструє роботу з комплексною умовою, де результат залежить

від виконання двох умов одночасно. Учні вчаться формулювати логічні правила, що лежать в основі реальних задач.

Таким чином, застосування логічних функцій дозволяє учням працювати з умовами, порівнювати величини, аналізувати результати та будувати алгоритми, що реагують на зміну даних. Це розвиває критичне мислення, здатність працювати з математичними твердженнями у цифрових середовищах.

Важливим компонентом навчання інформатики є візуалізація даних, оскільки вона дозволяє учням наочно сприймати закономірності, структури та тенденції в інформації. Побудова діаграм і графіків сприяє розвитку аналітичного та критичного мислення, уміння інтерпретувати числові дані та застосовувати математичні знання у практичних завданнях.

Електронні таблиці (Excel, Google Sheets) надають зручні інструменти для систематизації даних та їх графічного відображення. Учні можуть будувати різні типи діаграм:

- Стовпчикові та гістограми – для порівняння кількісних показників.
- Кругові діаграми – для наочного представлення частин від цілого.
- Лінійні графіки – для відображення динаміки змін.
- Комбіновані графіки – для аналізу взаємозв'язку кількох змінних.

Наприклад, учні збирають дані про середні бали класу з різних навчальних предметів та будують стовпчикову діаграму для наочного порівняння. Таке завдання допомагає:

- аналізувати числові показники;
- визначати найвищі та найнижчі значення;
- робити узагальнення та висновки на основі даних.

У середовищі програмування Python для візуалізації даних застосовуються бібліотеки *matplotlib* та *seaborn*, які дозволяють будувати графіки різної складності.

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
subjects = ["Математика", "Інформатика", "Фізика",
```

```

"Хімія"]
    average_scores = [9.2, 8.7, 8.5, 9.0]

    plt.bar(subjects, average_scores, color='skyblue')
    plt.title("Середній бал класу за предметами")
    plt.xlabel("Предмети")
    plt.ylabel("Середній бал")
plt.show()

```

Даний приклад допомагає учням практикувати роботу з масивами даних, виконувати обчислення та автоматизацію побудови графіків, інтерпретувати результати за допомогою візуальних засобів.

Побудова діаграм і графіків сприяє розвитку наступних компетентностей:

- аналітичне мислення (учні вчаться виявляти закономірності та співвідношення у даних);
- критичне мислення (перевірка коректності даних та адекватності графічного відображення);
- алгоритмічне мислення (планування та виконання кроків для обробки інформації та побудови діаграм);
- моделювання та прогнозування (на основі візуалізації учні можуть робити припущення про подальший розвиток показників).

Таким чином, візуалізація даних не лише робить інформацію більш наочною, а й формує ключові математичні компетентності, підвищує рівень аналітичної підготовки учнів та готує їх до більш складних завдань з моделювання та програмування.

Таким чином, електронні таблиці та графіки стають ефективним інструментом для інтеграції математичних знань у практичну діяльність учнів, що безпосередньо сприяє формуванню цілісної математичної компетентності.

2.4. Проєктні технології з математичним змістом на уроках інформатики

Метод проєктів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку вони виконують упродовж певного часу. Математика у проєктній діяльності школярів виступає засобом і методом пізнання навколишнього світу, способом розвитку мислення, інтелектуальних здібностей, графічної, алгоритмічної, мовленнєвої культури, навичок самостійної роботи.

На основі педагогічних практик можемо зробити висновок, що проєктна діяльність дозволяє учням застосовувати набутий досвід з математики та інформатики для розв’язання практичних завдань, формуючи при цьому навички самостійного дослідження, критичного мислення та комплексного аналізу. У межах навчального процесу проєкти передбачають створення невеликих програмних або аналітичних продуктів, які об’єднують обчислення, аналіз даних та візуалізацію результатів.

Приклади навчальних проєктів, запропонованих у межах дослідження:

1. Аналіз шкільних даних (*Проєкт*: «Аналіз шкільної успішності за допомогою Excel або Google Sheets»). Учні створюють таблиці з оцінками класу, обчислюють середнє арифметичне, моду, медіану, будують діаграми та графіки успішності. Такий проєкт сприяє систематизації інформації, розвитку уміння робити висновки на основі даних та застосовувати математичні операції у конкретних ситуаціях.

2. Фінансове планування та моделювання (*Проєкт*: «Створення калькулятора фінансової грамотності»). Учні розробляють проєкти з обчислення кишенькових витрат, планування власного бюджету, події класу, розрахування витрат чи прибутку, використовуючи формули та функції в електронних таблицях. Наприклад, створюється модель планування витрат на святкування дня класу з поділом бюджету на категорії (подарунки, декорації) та побудовою відповідних графіків.

3. Створення навчальних ігор, де учні розробляють невеликі програми або

ігри, що включають математичні обчислення або логічні завдання, застосовуючи Scratch або Python. Наприклад, створюється гра для обчислення середнього арифметичного або розв'язання простих задач на логіку. Це дозволяє поєднувати математичні знання з програмуванням, розвивати алгоритмічне мислення та творчі навички.

4. Моделювання природних і побутових процесів, де учні можуть моделювати прості процеси, такі як ріст рослини, розподіл часу на виконання домашніх завдань або рух об'єктів у симуляції. Використання таких проєктів сприяє формуванню умінь спостерігати закономірності, робити прогнозування та будувати моделі для опису явищ.

Проектна діяльність інтегрує всі попередньо описані інструменти: програмування, роботу з електронними таблицями, графічну візуалізацію та симуляції. Це забезпечує практичну спрямованість навчання, стимулює самостійну активність учнів та мотивує їх до застосування отриманих знань у реальних і навчальних ситуаціях.

2.5. Оцінка ефективності застосування запропонованої методики розвитку математичної компетентності

У межах педагогічної та переддипломної практики, проведених у ЗЗСО «Залізничний ліцей імені І. Пасевича» (14.04.2025–10.05.2025 та 27.10.2025–21.11.2025), було здійснене анкетування серед учнів 9-11 класів з метою визначення рівня усвідомлення міжпредметного зв'язку «математика – інформатика» та реального використання цифрових інструментів на уроках математики.

Проведено констатуючий експеримент з використанням анкетування. Анкета складалася з 12 запитань (Додаток Б) і була спрямована на виявлення:

- розуміння учнями ролі математичних знань у вивченні інформатики (питання 2, 3, 4);
- рівня використання сучасних цифрових інструментів на уроках

математики (питання 5, 6, 7);

- оцінки корисності таких інструментів та їхнього впливу на навчальну мотивацію (питання 8, 9, 10, 11);

- пропозицій і побажань самих учнів щодо вдосконалення навчального процесу (питання 12).

Опитування охопило 48 учнів, що забезпечило достатню репрезентативність для аналізу навчальної ситуації в закладі.

Аналіз результатів первинного анкетування

1. Усвідомлення зв'язку між математикою та інформатикою (питання 2). Більшість учнів обрали варіанти «частковий зв'язок» або «не відчуваю зв'язку». Лише незначний відсоток відзначив «дуже тісний зв'язок».

Висновок: учні загалом недостатньо усвідомлюють фундаментальність математичних понять для роботи з алгоритмами, формулами, програмним кодом та цифровими даними.

2. Використання математики на уроках інформатики (питання 3, 4). Переважна частина учнів відповіла, що інколи використовує математичні знання, проте їх застосування обмежується окремими темами:

- алгоритмізація;
- робота з координатами та графікою;
- опрацювання таблиць;
- елементарні обчислення;
- програмування.

Висновок: математика використовується, але локально та епізодично, без системного підкріплення та переосмислення.

3. Цифрові інструменти на уроках математики (питання 5, 6, 7). Результати анкетування засвідчили:

- цифрові інструменти використовуються на уроках рідко або не використовуються зовсім (найчастіше учні називали: GeoGebra, Desmos, тренажери та освітні платформи);

– найпоширенішими способами використання є: візуалізація понять, самоперевірка, розв’язування окремих складних завдань.

Робимо висновок, що уроки математики недостатньо цифровізовані, а потенціал сучасних інструментів реалізований лише частково.

4. Суб’єктивна оцінка корисності цифрових інструментів (питання 8, 9).

Учні відзначають, що робота з інструментами:

- допомагає краще зрозуміти абстрактні поняття;
- прискорює засвоєння матеріалу;
- підвищує інтерес до математики;
- дозволяє експериментувати та розвивати практичні навички.

Невелика частина учнів вважає, що цифрові технології «відволікають» або «немають особливої користі».

Робимо висновок, що сприйняття корисності є переважно позитивним, що свідчить про високий потенціал методики.

5. Інтерес до уроків з інтерактивними технологіями (питання 10, 11).

Більшість учнів відповіли, що такі уроки:

- значно цікавіші;
- дозволяють створювати власні продукти;
- роблять навчання інтерактивним та схожим на практику.

Робимо висновок, що використання цифрових технологій є важливим чинником підвищення мотивації.

6. Пропозиції та побажання учнів (питання 12). Серед найпоширеніших побажань:

- більше практичних завдань із реальними даними;
- більше взаємозв’язків між математикою та інформатикою;
- більше сучасних сервісів, програм та інтерактивів;
- більше проєктів, експериментів і візуалізацій.

Робимо висновок, що учні свідомо прагнуть інновацій та інтеграції дисциплін.

Узагальнення результатів первинної діагностики (анкетування) показало:

- недостатній рівень розуміння зв'язку «математика – інформатика»;
- фрагментарне застосування математичних знань під час програмування;
- низьку цифровізацію уроків математики;
- високий інтерес учнів до інтерактивних та проектних форм роботи;
- готовність працювати з сучасними інструментами.

Це підтвердило необхідність розробити методику, що системно поєднує математику та інформатику.

Рекомендації щодо впровадження методики

1. Орієнтація на реальні потреби учнів. Відповіді на питання 2–4 свідчать про потребу:

- пояснювати математичні основи алгоритмів;
- підсилювати роботу з координатами, формулами, логікою, статистикою;
- формувати в учнів усвідомлений зв'язок між дисциплінами.

2. Необхідність активного використання цифрових інструментів. Питання 5-9 показали:

- попит на GeoGebra, Desmos, тренажери, платформи;
- потребу в регулярному використанні візуалізації;
- важливість самоперевірки та практичних завдань.

3. Підсилення мотиваційної складової. Питання 10–11 демонструють, що:

- інтерактивність підвищує інтерес;
- учні прагнуть більше роботи «в стилі гри», творчості та практики.

Результати впровадження методики

Після апробації методики (27.10–21.11.2025), побудованої відповідно до висновків з анкети:

- зросла мотивація до програмування;
- учні впевненіше використовували математичні знання;
- покращили роботу з даними, таблицями, циклами і умовами;
- змогли створити міні-проекти на основі реальних даних.

Повторне анкетування засвідчило позитивну динаміку у розділах:

- питання 2 (зв'язок),
- питання 3, 4 (застосування математики),
- питання 5–7 (цифрові інструменти),
- питання 8–10 (корисність та інтерес).

Порівняння результатів анкетування показує позитивну динаміку після впровадження методики інтеграції математики та інформатики.

Учні стали більш усвідомлено відчувати зв'язок між предметами, активніше застосовують математичні знання під час уроків інформатики та частіше використовують цифрові інструменти.

Значно зросла оцінка корисності та цікавості уроків, а кількість тих, хто не бачить користі чи байдужий до технологій, зменшилась.

Це свідчить про ефективність методики у підвищенні мотивації, розвитку практичних навичок і формуванні міжпредметного мислення.



Рисунок 2.1. Динаміка розвитку математичної компетентності

2.6. Методичні рекомендації щодо впровадження методичної розробки

Метою методичної розробки є систематичний розвиток математичного мислення, знань та вмінь учнів через зміст, методи та завдання курсу інформатики, який є потужним інструментом для застосування у математиці.

На основі формувального експерименту можемо зробити висновок, що запропонована методика дозволить:

- сформувати цілісне розуміння зв'язку математики та інформатики;
- підвищити рівень математичної компетентності;
- покращити навички програмування і роботи з даними;
- підвищити інтерес учнів до обох навчальних дисциплін;
- розвивати логічне й алгоритмічне мислення;
- підвищити мотивацію учнів до навчання, як математики, так і інформатики.

Методичні рекомендації для вчителів

1. Формувати системне розуміння міжпредметних зв'язків інформатики та математики. При плануванні уроків включати у їх структуру інтеграцію математичних знань до виконання завдань з інформатики, забезпечуючи логічний перехід від теоретичного матеріалу до практичного застосування; визначати ключові цілі уроку, пов'язані з розвитком умінь аналізувати дані, застосовувати алгоритми та будувати прості моделі.

2. Використовувати завдання з реальними числовими даними.

3. Запроваджувати на уроках міні-проекти та цифрові дослідження. Це дасть можливість учням застосовувати математичні знання у реальних або змодельованих практичних ситуаціях. Прикладами таких проєктів є: аналіз шкільної успішності з подальшою візуалізацією результатів, створення калькулятора особистого бюджету, симуляція фізичного руху тіл або розробка простої гри з елементами математичної логіки.

4. Робити наголос на практичній значущості завдань і проєктів, показувати

зв'язок математичних знань із повсякденним життям та іншими навчальними дисциплінами; використовувати інтерактивні елементи, гейміфікацію та творчі завдання для зацікавлення учнів.

5. На кожному етапі уроку включати практичні завдання різного рівня складності: від простого застосування формул до розробки власних проєктів із використанням алгоритмів і моделей; проводити колективні та індивідуальні проєкти: аналіз даних класу, розробка калькулятора, створення ігор із математичними обчисленнями, симуляції процесів.

6. Візуалізувати абстракції через графіки, моделі, симуляції. Систематично використовувати електронні таблиці для обробки та візуалізації даних, графіки та діаграми для демонстрації закономірностей; використовувати середовища візуального програмування (Scratch, MakeCode) для створення анімацій та простих симуляцій, що відображають математичні процеси; інтегрувати онлайн-сервіси (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha) для динамічного моделювання. Використовувати GeoGebra, Desmos, Excel, Python, Scratch також для пояснення складних понять.

7. Використовувати інтерактивні платформи для тренування навичок.

8. Використовувати компетентнісно-орієнтовані завдання для оцінювання знань і вмінь учнів на різних рівнях: відтворення, встановлення зв'язків, міркування; включати самооцінювання та взаємооцінювання, що дозволяє учням аналізувати свої результати і коригувати підхід до вирішення завдань.

Виконання цих рекомендацій забезпечує послідовне і систематичне формування в учнів умінь і навичок, необхідних для ефективного використання математичних знань у процесі інформатики, сприяє розвитку логічного мислення, навичок аналізу та моделювання, а також підвищує мотивацію до навчання.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційному дослідженні на основі аналізу науково-педагогічної і навчально-методичної літератури розкрито сутність поняття математичної компетентності її формування та розвиток на уроках інформатики. Показано поєднання теоретичних знань із практичними навичками, що забезпечують удосконалення в учнів критичного, алгоритмічного та логічного мислення.

Ключовим аспектом представлено компетентнісний підхід, який через інноваційні навчальні практики об'єднує математичну та інформаційну складові, готуючи учнів до ефективного розв'язання прикладних завдань з реальних життєвих ситуацій.

У межах проведеного дослідження відповідно до мети і поставлених завдань було отримано наступні результати:

1. Проаналізовано сутність математичної компетентності як інтегрованої здатності застосовувати математичні знання, мислення та інструменти для вирішення практичних, логічних та дослідницьких завдань. Підтверджено її ключову роль у формуванні системного, алгоритмічного та критичного мислення учнів, що є фундаментом для навчання в цілому.

2. Визначено конкретні теми та розділи шкільного курсу інформатики (алгоритмізація та програмування, основи логіки, кодування інформації, математичне моделювання, теорія графів, елементи аналізу даних), які є найбільш застосованими для розвитку математичної компетентності. Ці теми дозволяють не лише використовувати математичні знання, але й розвивати їх у прикладному контексті. Взаємозв'язок між інформатикою та математикою є змістовим, структурним і функціональним, що створює широкі можливості для міжпредметної інтеграції.

3. Обґрунтовано застосування цифрових інструментів і освітніх сервісів навчання, які забезпечують візуалізацію математичних понять.

4. Запропоновано організацію проблемно-пошукової та проєктної діяльності, що дає можливість застосовувати математичні знання у реальних або

змодельованих практичних ситуаціях (аналіз шкільної успішності, створення калькулятора бюджету, симуляція руху).

5. Розроблено методику, що сприяє розвитку математичної компетентності і базується на поєднанні традиційних і сучасних підходів: алгоритмізації навчального матеріалу, використанні задач практичного спрямування, інтерактивних методів, програмування, роботи з електронними таблицями, візуалізації даних і моделювання. Методика передбачає поступове та системне впровадження математичного змісту в навчальні теми курсу інформатики, що сприяє формуванню цілісного уявлення про міжпредметні зв'язки та інтеграцію знань.

6. Практична реалізація методики на уроках інформатики (на прикладі ЗЗСО «Залізничний лицей ім. І. Пасевича») показала позитивну динаміку у формуванні математичної компетентності учнів. Після впровадження елементів методики спостерігалось підвищення рівня розуміння математичних понять, зростання здатності учнів до самостійного аналізу, синтезу та практичного застосування математичних знань в інформатиці.

Отже, результати дослідження засвідчують доцільність і ефективність запропонованої методики як засобу підвищення якості навчання інформатики та розвитку математичної компетентності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bosovski N., Serdiuk Z. Using of mathematical modelling on binary lessons of mathematics and informatics. *Cherkasy university bulletin: pedagogical sciences*. 2019. №. 16. P. 83-90.
2. Hrytsiuk O. Системи комп'ютерної математики як засіб формування математичної компетентності студентів у процесі навчання вищої математики. *Transactions of kremenchuk mykhailo ostrohradskyi national university*. 2019. Т. 3. С. 11-18.
3. Karjanto N. Attitude toward mathematics among the students at nazarbayev university foundation year programme. *International journal of mathematical education in science and technology*. 2017. Vol. 48, № 6. P. 849-863
4. Kondor D., Yurchenko N. Взаємозв'язок інформатики та математики в школі на ранньому етапі вивчення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2025. № 2(49), С.66-70.
5. STEM-освіта: сучасні підходи та перспективи впровадження / уклад.: В. П. Балюк, Н. Н. Кузьміна, С. В. Спірякова (відп. за вип.), О. В. Токміленко. Полтава : Полтав. нац. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. 2023. 22 с.
6. Абрамова С. В., Семчук Я. П. Формування математичної компетентності учнів засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75, № 1. С. 12-23.
7. Артеменко Л. Проблема математичної компетентності учнів як ключової. *Scientific Collection «InterConf»*. 2021. №71 С. 85-90.
8. Астаф'єва М. М. Роль задач у формуванні математичної компетентності школярів. *Фізико-математична наука*. 2018. Вип. 3(17). С. 20-25
9. Бацула Н.В., Василенко К. В Формування математичної компетентності учнів в умовах змішаного навчання. *Advanced Discoveries of Modern Science: Experience, Approaches and Innovations*. 2021. С. 48-50
10. Беляєв С., Денисова М., Бабельчук О. Цифрова компетентність

педагогічного працівника як основа успішного використання технології дистанційного навчання в освітньому процесі. *Суспільство та національні інтереси*. 2025. № 4(12). С. 42-52

11. Біляй Ю. П. Комп'ютерно-орієнтовані системи у STEAM-освіті. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2019. № 21 (28). С. 63-70.

12. Благодир Л. Важлива складова математичної компетентності учнів. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique*. 2021. С. 9-10

13. Вакулова І. В. Інновації в освіті: компетентнісний підхід. *Culturological almanac*. 2023. № 3. С. 199-208.

14. Василиків І., Романчук Р. Особливості формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики. *Молодь і ранок*. 2021. № 2 (188). С.90-94.

15. Вдовіна Н. В., Білецька Т. В. Основи комп'ютерних наук: інтеграція теорії та практики. Київ : Наука і освіта. 2022. 145 с.

16. Величко Л. С. Підходи до інтеграції інформатики з іншими дисциплінами. Київ : Академія. 2023. 162 с.

17. Гаращенко А., Пшенична О. Цифрові інструменти дистанційної stem-освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 8(36). С. 1118-1129

18. Гончарук Л. В. Інформаційні системи та технології в освіті. Київ : Професійний розвиток. 2023. 160 с.

19. Грицюк О., Черненко В., Ляшенко В., Кирилах Н. Розвиток soft skills на уроках інформатики в основній школі. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. 2021. Вип. 2, С. 115-122.

20. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>

21. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. (2020). Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. URL:

https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/

22. Дзюбенко І. А., Сиротенко М. І. Проблема формування математичної компетентності. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 6(34). С. 1117-1128 URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6\(34\)-1117-1128](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6(34)-1117-1128)

23. Дубровський В., Дубровська Л. Формування математичної компетентності учнів початкової школи на уроках математики з використанням дидактичних ігор. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 39. Т. 1. С. 318-324.

24. Єрмоменко В. Розвиток математичної компетентності учнів в умовах Нової української школи. *Модернізація освітнього процесу в сучасних закладах освіти*: зб. наук. праць. Одеса : Університет Ушинського, 2022. С. 69-77

25. Жалдак М. І. Теорія і практика використання інформаційних технологій у навчанні математики. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2020. № 3. С. 17- 25

26. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII від 05.09.2017 р. (у редакції від 24.03.2024). Верховна рада України. Законодавство України : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

27. Застосування інтерактивних методик на уроках інформатики. Українська педагогіка. URL: <https://surl.li/hdolol>

28. Захарова Г., Лемешко К. Теоретичний аналіз визначення математичної компетентності учнів у роботах українських та зарубіжних вчених. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2022. № 10(7). С. 32-38.

29. Зорочкіна Т. С., Здір Д. Р., Мар'ян Л. В. Особливості формування математичної компетентності молодших школярів засобами STEM-освіти. *Суспільство та національні інтереси*. 2024. № 8(8). С. 181-193

30. Іванов С. А. Проблеми і перспективи вивчення інформатики в старшій школі. Одеса : Наука і освіта. 2021. 140 с.

31. Інформатика для 10-11 класів (профільне навчання). URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58876/>

32. Інформатика: навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету

- для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту).
URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58877/>
33. Кондор Д. М., Юрченко Н. В. Взаємозв'язок інформатики та математики в школі на ранньому етапі вивчення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2021. Вип. 2 (49). С. 66-70
34. Манойло Н. Е., Ройко Л. Л. Цифрові освітні інструменти як засіб розвитку математичної компетентності учнів. *Соціально-гуманітарний вісник : зб. наук. праць*. Харків : СГНТМ «Новий курс». 2025. Вип.61. С. 18-19
35. Манойло Н., Ройко Л. Інтеграція математики та інформатики у формуванні ключових компетентностей учнів. *Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти* : матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30-31 жовтн. 2025 р.). Львів : Львівський науковий форум. 2025. С. 103-104
36. Манойло Н., Ройко Л. Розвиток математичної компетентності школярів на уроках інформатики. *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : збірник тез доп. XIV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 13-15 червн. 2025 р.). Луцьк, 2025. С. 215-217
37. Мілян Р. С. Формування логічного складника математичної компетентності учнів в умовах дистанційного навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 12-13 листопад. 2020 р.), Тернопіль. 2020, № 6. С.136-138
38. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи.
URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalniprogrami/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkolizaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
39. Морзе Н., Нанаєва Т., Пасічник О. Стан та перспективи навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти України. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Том 92. №6. С.1-20

40. Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2024) : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Суми, 5-6 груд. 2024 р.). Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2024. 183 с.

41. Нелін Є.П., Міщенко Р.Г. Формування математичної компетентності учнів 5 класів середньої загальноосвітньої школи в умовах НУШ. *Наумовські читання* : матеріали ХІХ наук.-метод. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Харків, 23-24 листоп. 2022 р.). Харків, 2022. С. 79-83.

42. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти. (2016). Київ: МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf>

43. Онопрієнко О., Скворцова С. Освітня програма «Методика формування математичної компетентності учнів початкової школи» як ресурс професійного розвитку вчителів. *Актуальні питання дошкільної та початкової освіти*. 2024. № 1-2 (15-16). С. 13-25. URL: <https://doi.org/10.58407/ni.24.1-2.1>

44. Павелків О., Бондарев О. Математична компетентність майбутнього вчителя математики: теоретичний аналіз. *Інноватика у вихованні*. 2024. № 20. С. 96-105.

45. Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30 вересня 2020 р. «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти». *Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України : веб-сайт*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>

46. Ривкінд Й. Я., Лисенко Т. І., Шакотько В. В. Інформатика: підручн. для 10 (11) класів (рівень стандарту). Київ : Генеза. 2018. 144 с.

47. Ривкінд Й., Лисенко Т., Чернікова Л., Шакотько В. Інформатика : підруч. для 6-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2023. 279 с.

48. Ривкінд Й., Лисенко Т., Чернікова Л., Шакотько В. *Інформатика* : підруч. для 7-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2024. 256 с.

49. Ривкінд Й., Лисенко Т., Чернікова Л., Шакотько В. Інформатика : підруч. для 8-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2025. 304 с.

50. Руденко В. Д. Інформатика (профільний рівень): підруч. для 10 кл.

закл. загал. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок». 2019. 256 с.

51. Руденко В. Д. Інформатика (профільний рівень): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок». 2019. 256 с.

52. Руденко В. Д. Інформатика : бази даних (модуль для учнів 10-11 класів, рівень стандарту). Харків : В-во «Ранок». 2019. 112 с.

53. Руденко В. Д., Речич Н. В., Потієнко В. О. Інформатика (профільний рівень): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Ранок. 2018. 159 с.

54. Рудницька Н. Ю., Розвиток математичної компетентності учнів початкової школи в умовах нової освітньої парадигми. *Специфіка фахової підготовки майбутніх учителів на засадах компетентнісного підходу: досвід, реалії, перспективи* : зб. матеріалів Всеукраїнської з міжнародною участю наук.-практ. конф. (29 листопад. 2022 р.). Житомир: ФО-П «Н. М. Левковець», 2022. С. 63-66.

55. Савченко О. Я. Теоретичні засади формування математичної компетентності учнів початкової школи. Київ : Педагогічна думка, 2020. 264 с.

56. Синегуб В. П., Сизова О. М. Мови програмування: сучасні підходи та тенденції. Харків : Інформатика. 2023. 160 с.

57. Скасків Г. М. Інноваційні методи навчання при підготовці майбутніх учителів інформатики. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 30, Т. 2. С. 90-93.

58. Стечкевич О. О., Васильків Л. І. Проектна діяльність на уроках інформатики як інструмент формування soft skills учнів 7-11 класів. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 12(46). С. 793-804

59. Стрілець С. І., Запорожченко Т. П. Формування математичної компетентності майбутнього вчителя початкових класів засобами інноваційних технологій : монографія. Чернігів : Десна Поліграф, 2019. 204 с.

60. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Тернопіль, 11-12 листопад. 2021 р.). Тернопіль, 2021. 243 с.

61. Твердохліб І. А., Завадський І. О., Коршунова О. В., Семко Л. П., Прикладна спрямованість навчання інформатики в гімназії: методичний

посібник. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. 112 с.

62. Твердохліб І. А., Семко Л. П. Роль і місце задач прикладного спрямування в шкільному курсі інформатики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 28 квітн. 2022). Тернопіль. 2022. С. 162-164.

63. Тимченко А. А. Інформатика та сучасні інформаційні технології з методикою навчання: навчально-методичний посібник. Миколаїв : СПД Румянцева. 2018. 239 с.

64. Ткачук Г., Медведєва М. Формування математичної компетентності студентів педагогічних університетів в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Т. 11, № 3. С. 39-46.

65. Федоренко В. М. Основи алгоритмізації та програмування для старшокласників. Чернігів : Технології освіти. 2022. 140 с.

66. Холод С. М., Турка Т. В. Формування математичних компетентностей учнів в процесі вивчення рівнянь. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*. Вип. 15. 2025. С. 107-113

ДОДАТКИ

Додаток А

РОЗРОБКА УРОКУ

Тема: Практичне застосування бібліотеки Turtle для візуалізації математичних функцій.

Мета уроку:

Предметна (інформатика): навчитися використовувати бібліотеку Turtle для створення анімації та відпрацювати навички роботи з циклами, функціями та координатною площиною в Python.

Математична компетентність: поглибити розуміння графіків лінійної функції, зв'язку між коефіцієнтами рівняння та його графічним представленням шляхом інтерактивної візуалізації.

Обладнання та ПЗ: комп'ютери з встановленим середовищем виконання Python (IDLE, Thonny, VS Code тощо); проектор або інтерактивна дошка для демонстрації; файл-заготовка з основним кодом (опційно, для економії часу).

Хід уроку:

Етап 1: Мотиваційно-проблемний (5 хвилин)

Вступна бесіда: «Сьогодні ми поєднаємо силу коду та красу математики. Вивчаючи алгебру, ми будували графіки функцій на папері. Сьогодні ми змусимо комп'ютер зробити це за нас, і навіть оживимо наш графік!»

Демонстрація: Вчитель показує готову анімацію, де об'єкт (черепашка) рухається по екрану, залишаючи за собою слід у вигляді прямої $y = k \cdot x + b$. Потім він змінює коефіцієнт k (кут нахилу), і анімація повторюється з новою прямою.

Проблемне питання: «Як ми можемо використати програмування, щоб не просто намалювати лінію, а й наочно показати, як вона «з'являється» і як впливають на неї числа k та b ?»

Етап 2: Пошуково-дослідницький (10 хвилин)

Актуалізація знань:

Математика: Учні разом з учителем повторюють: що таке лінійна функція? ($y = k \cdot x + b$); яку роль відіграє коефіцієнт k (кут нахилу); яку роль

відіграє b (зсув по осі Y); що таке координатна площина.

Інформатика: Повторення основ бібліотеки Turtle: `turtle.forward(distance)`, `turtle.left(angle)`, `turtle.goto(x, y)`; робота з координатами.

Планування рішення: Учні пропонують ідеї алгоритму.

1. Створити систему координат (вісі X та Y).
2. Задати функцію, наприклад, $y = 0.5 * x + 20$.
3. Для кожного значення x в діапазоні (напр., від -100 до 100) обчислити значення y .
4. Переміщати «черепашку» до кожної точки (x, y) , попередньо піднявши перо, а потім опускаючи його для малювання.

Етап 3: Практично-діяльнісний (20 хвилин)

Учні працюють за комп'ютерами. Вчитель роздає етапи завдання та консультує.

Крок 1: Базовий графік

python

import turtle

Створюємо екран та черепашку

screen = turtle.Screen()

screen.setup(800, 600)

screen.bgcolor("white")

t = turtle.Turtle()

t.speed(0) # Максимальна швидкість

Функція для малювання системи координат (опційно, для наочності)

def draw_axes():

t.penup()

t.goto(-400, 0)

t.pendown()

t.goto(400, 0) # Вісь X

```

t.penup()
t.goto(0, -300)
t.pendown()
t.goto(0, 300)  # Вісь Y

```

```
draw_axes()
```

```
# Задаємо параметри функції  $y = k*x + b$ 
```

```
k = 0.5
```

```
b = 20
```

```
# Малюємо графік
```

```
t.penup()
```

```
t.goto(-200, k*(-200) + b)  # Початкова точка (розраховуємо y для x = -200)
```

```
t.pendown()
```

```
t.color("blue")
```

```
for x in range(-200, 201):  # x змінюється від -200 до 200
```

```
    y = k * x + b          # ОСНОВНА МАТЕМАТИЧНА ФОРМУЛА
```

```
    t.goto(x, y)
```

```
t.hideturtle()
```

```
screen.exitonclick()
```

Завдання: Запустіть код. Що ви бачите? Спробуйте змінити значення k та b і прогнозуйте, як зміниться графік.

Крок 2: Створення анімації руху Модифікуємо цикл малювання, додавши окрему черепашку для анімації.

```
python
```

```
# ... (код створення екрану та малювання осей залишається попереднім) ...
```

```
# Створюємо окрему черепашку для анімації
point = turtle.Turtle()
point.shape("circle")
point.color("red")
point.penup()
point.speed(3) # Повільна швидкість для спостереження
```

$$k = 0.5$$

$$b = 20$$

```
# Анімація руху точки по графіку
for x in range(-200, 201, 5): # Крок 5, щоб прискорити анімацію
    y = k * x + b
    point.goto(x, y)
    point.stamp() # Залишає слід у вигляді точки
```

```
screen.exitonclick()
```

Завдання: Як змінити код, щоб точка рухалася швидше/повільніше? Що робить метод `.stamp()`?

Етап 4: Рефлексивно-оцінювальний (10 хвилин)

Представлення результатів: Декілька учнів демонструють свої роботи та пояснюють, які значення k і b вони обрали і який графік отримали.

Рефлексія:

- Як змінюється графік, якщо k стає від'ємним? А якщо $k = 0$?
- Чому наша «точка» рухається не рівномірно, а з кроком? Як це пов'язано з дискретністю обчислень у комп'ютері?
- Де ще в реальному житті (ігрова розробка, симуляції) може знадобитися така візуалізація залежностей?

Підсумок: Вчитель підкреслює, що сьогодні вони не просто написали код, а використали програмування як інструмент для дослідження та кращого

розуміння математичної абстракції. Завдання можна ускладнити, додавши параболу ($y = x^2$) або синусоїду, використовуючи `math.sin(x)`.

Домашнє завдання (на вибір):

1. Базова версія: Модифікувати код так, щоб він малював графік функції $y = x^2$ (парабола).

2. Просунута версія: Створити програму, яка послідовно малює кілька графіків з різними значеннями k (наприклад, від 0.2 до 1.5 з кроком 0.2), кожен з яким має свій колір. Це наочно демонструє сімейство графіків.

Цей урок є яскравим прикладом того, як можна перетворити абстрактне математичне поняття на зорово сприйнятний, інтерактивний і захопливий об'єкт дослідження за допомогою програмування.

АНКЕТА

Шановні учні, опитування триватиме не більше 5-7 хвилин. Заздалегідь дякуємо Вам за участь в анкетуванні. Ваша думка для нас є важливою.

1. Вкажіть, будь ласка, клас у якому Ви навчаєтесь _____
2. Чи відчуваєте Ви зв'язок між навчальними предметами «Математика» та «Інформатика»?

- ☐ Так, дуже тісний
- ☐ Так, частковий
- ☐ Не відчуваю зв'язку
- ☐ Важко відповісти

3. Чи використовуються Вами знання з математики під час уроків з інформатики

- ☐ Так
- ☐ Ні

4. Якщо відповідь «Так» (у питанні 3), то у яких темах або завданнях з інформатики найбільше? (Наприклад: алгоритми, створення графіки, робота з таблицями та формулами, програмування, кодування інформації тощо)

-
5. Чи використовуються на ваших уроках математики цифрові інструменти, освітні платформи або сервіси?

- ☐ Так, постійно
- ☐ Так, але рідко
- ☐ Ніколи

6. Якщо так, то які саме інструменти або сервіси ви використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять, або допишіть свої)

- ☐ GeoGebra
- ☐ Desmos

- ☐ WolframAlpha
- ☐ Освітні платформи (НаУрок, Всеосвіта, Learning.ua)
- ☐ Інтерактивні задачники та тренажери
- ☐ Інші: _____

7. Як саме ви їх використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

- ☐ Для візуалізації складних понять (графіки, геометрія)
- ☐ Для самоперевірки домашніх завдань
- ☐ Для вирішення складних задач
- ☐ Як допоміжний інструмент під час пояснення нової теми
- ☐ Для створення власних проектів чи презентацій
- ☐ Інше: _____

8. Наскільки корисним для вас є використання таких цифрових інструментів?

- ☐ Дуже корисне, допомагає зрозуміти матеріал
- ☐ Досить корисне
- ☐ Не має великого значення
- ☐ Заважає / відволікає

9. Що конкретно вам це дає? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

- Краще розумію абстрактні поняття
- Навчаюся швидше і ефективніше
- З'являється більший інтерес до предмету
- Можу експериментувати та перевіряти гіпотези
- Набуваю практичних навичок роботи з ПК
- Здається, немає особливої користі
- Інше: _____

10. Чи цікаві для вас уроки з використанням таких технологій?

- Так, значно цікавіші
- Так, трохи цікавіші
- Без різниці
- Мені не подобається

11. Якщо цікаві, то чим саме? (Наприклад: наочність, можливість самостійно щось створювати, інтерактивність, схожість на гру тощо)

12. Які цифрові інструменти чи онлайн-ресурси ви б хотіли використовувати на уроках, але поки що не маєте такої можливості?

13. Ваші побажання чи пропозиції щодо використання математики в інформатиці або цифрових технологій на уроках:

Дякуємо за ваш час та участь!

Додаток В**ДІАГРАМИ ПОЧАТКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ АНКЕТУВАННЯ**

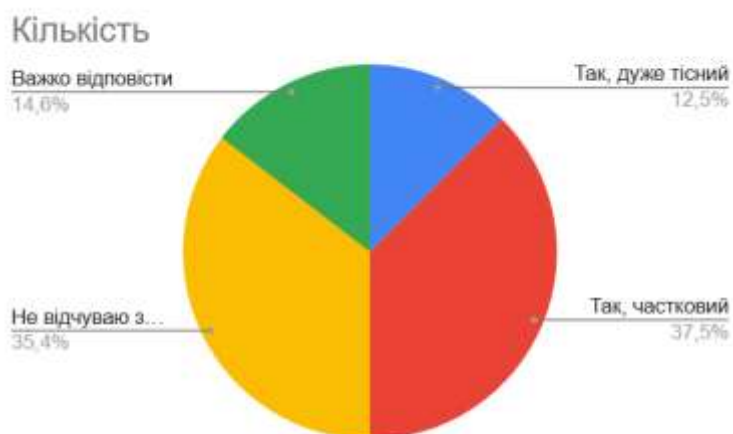
Питання 2. Чи відчуваєте зв'язок між математикою та інформатикою?

Так, дуже тісний – 6 учнів

Так, частковий – 18 учнів

Не відчуваю зв'язку – 17 учнів

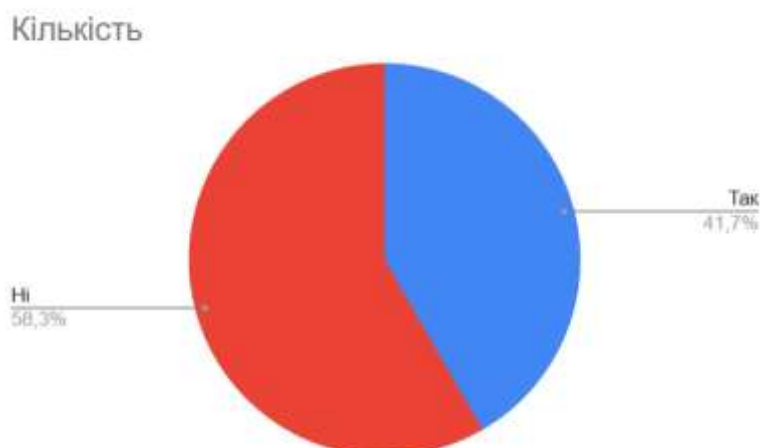
Важко відповісти – 7 учнів



Питання 3. Чи використовуєте знання математики на уроках інформатики?

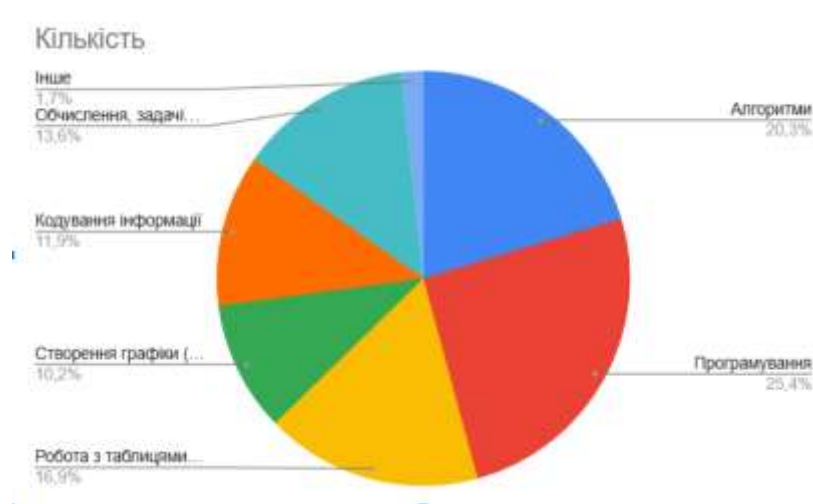
Так – 20 учнів

Ні – 28 учнів



Питання 4. Якщо відповідь «Так» (у питанні 3), то у яких темах або завданнях з інформатики найбільше? (Наприклад: алгоритми, створення графіки, робота з таблицями та формулами, програмування, кодування інформації тощо)

Відповідали 20 учнів, які обрали «Так»

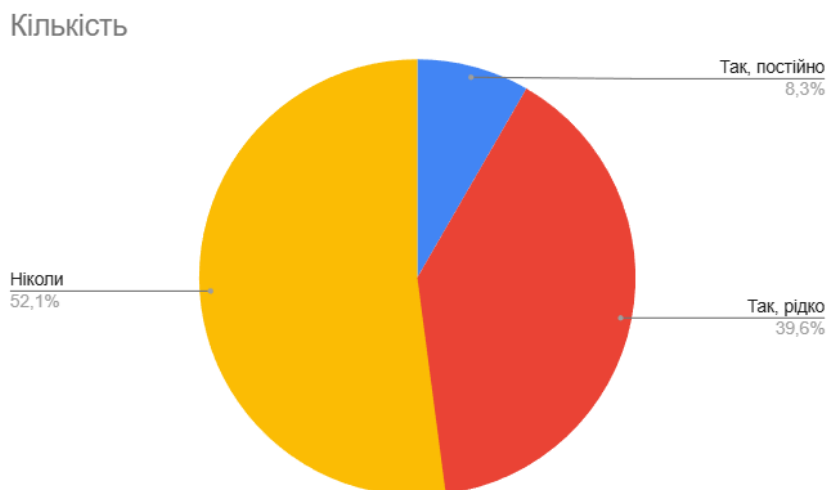


Питання 5. Чи використовуються на ваших уроках математики цифрові інструменти, освітні платформи або сервіси?

Так, постійно – 4 учні

Так, але рідко – 19 учнів

Ніколи – 25 учнів



Питання 6. Якщо так, то які саме інструменти або сервіси ви використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять, або допишіть свої)

GeoGebra – 11

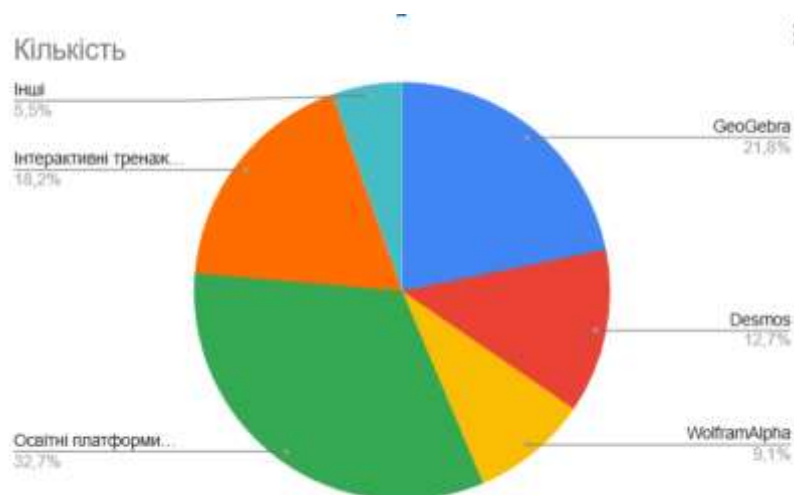
Desmos – 6

WolframAlpha – 3

Освітні платформи (На Урок, Всеосвіта, Learning.ua) – 14

Інтерактивні задачки – 8

Інші – 2



Питання 7. Як саме ви їх використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

Для візуалізації складних понять – 9

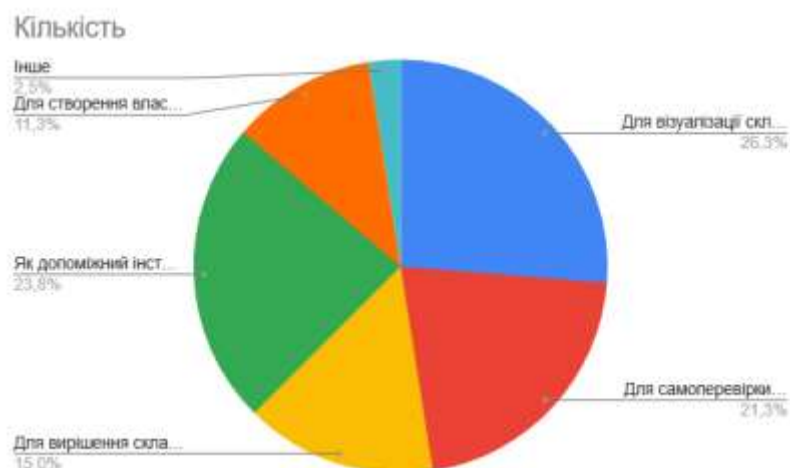
Для самоперевірки – 7

Для складних завдань – 5

Як допоміжний інструмент – 8

Для створення проєктів – 3

Інше – 1



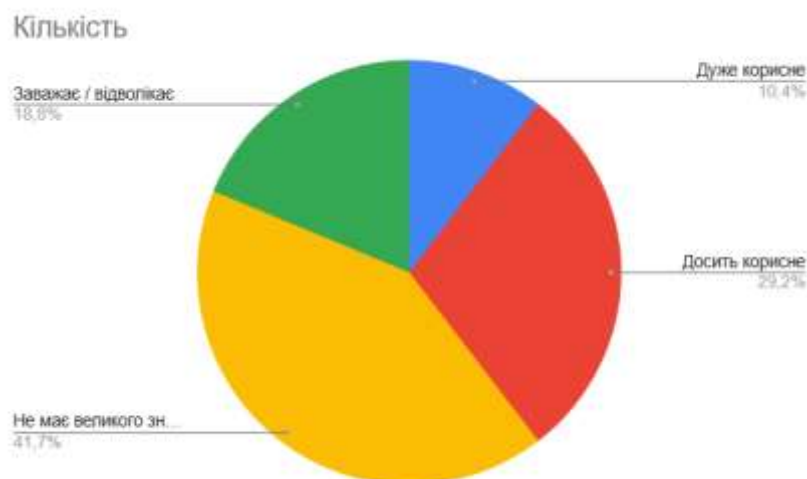
Питання 8. Наскільки корисним для вас є використання таких цифрових інструментів?

Дуже корисні – 5

Досить корисні – 14

Не має значення – 20

Заважають / відволікають – 9



Питання 9. Що конкретно вам це дає? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

Краще розумію поняття – 10

Навчаюся швидше – 7

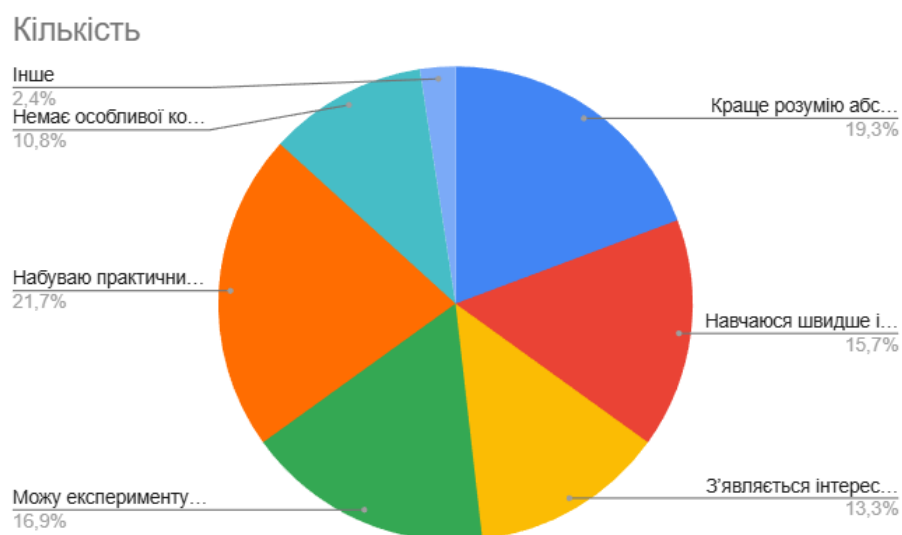
Більший інтерес – 8

Можу експериментувати – 5

Практичні навички ПК – 6

Немає користі – 12

Інше – 1



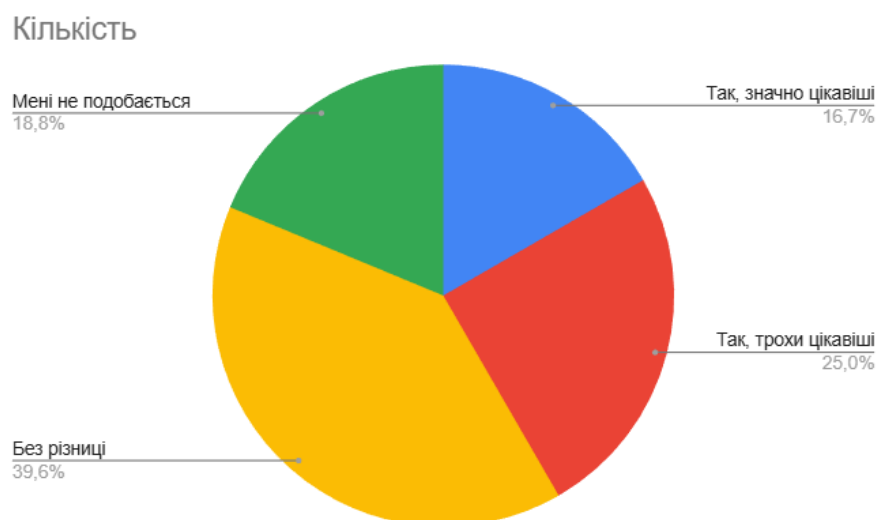
Питання 10. Чи цікаві уроки з використанням цифрових технологій?

Значно цікавіші – 8

Трохи цікавіші – 12

Без різниці – 19

Не подобається – 9



АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ АНКЕТУВАННЯ ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ

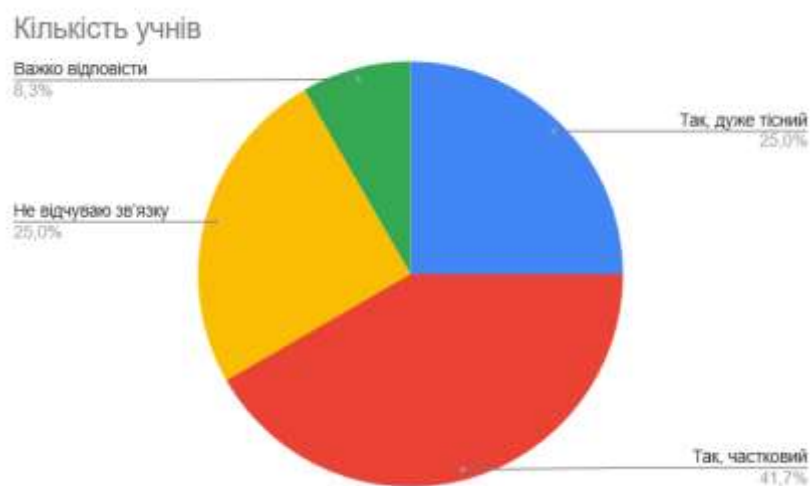
Питання 2. Чи відчуваєте зв'язок між математикою та інформатикою?

Так, дуже тісний – 12 учнів

Так, частковий – 20 учнів

Не відчуваю зв'язку – 12 учнів

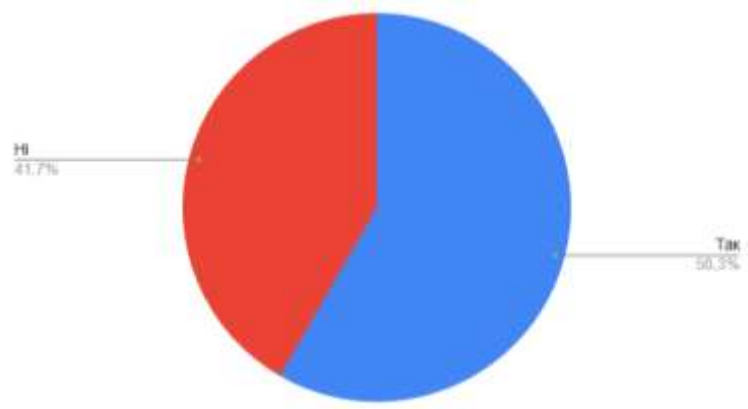
Важко відповісти – 4 учні



Питання 3. Чи використовуєте знання математики на уроках інформатики?

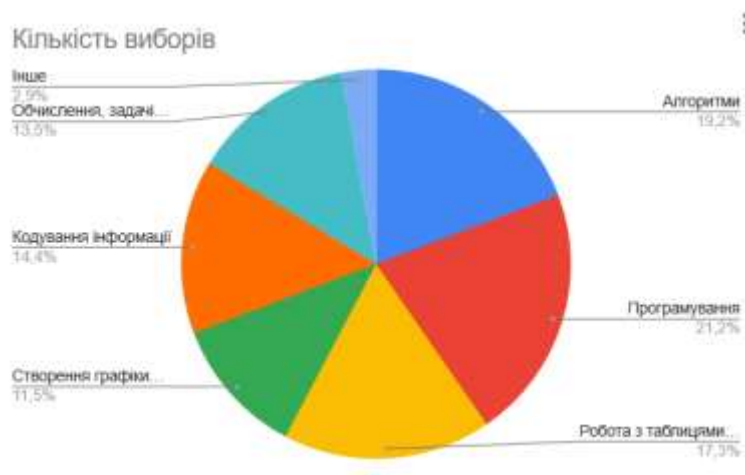
Так – 28 учнів

Ні – 20 учнів



Питання 4. Якщо відповідь «Так» (у питанні 3), то у яких темах або завданнях з інформатики найбільше? (Наприклад: алгоритми, створення графіки, робота з таблицями та формулами, програмування, кодування інформації тощо)

Відповідали 28 учнів, які обрали «Так»

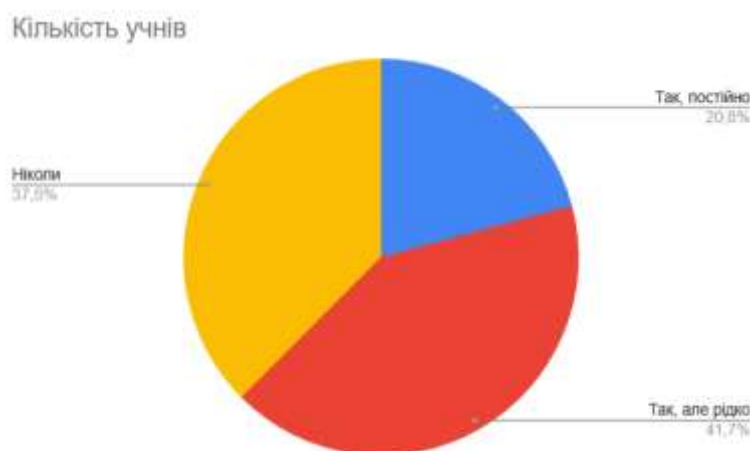


Питання 5. Чи використовуються на ваших уроках математики цифрові інструменти, освітні платформи або сервіси?

Так, постійно – 10 учнів

Так, але рідко – 20 учнів

Ніколи – 18 учнів



Питання 6. Якщо так, то які саме інструменти або сервіси ви використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять, або допишіть свої)

(учні могли обирати кілька варіантів – кількість виборів)

GeoGebra – 15

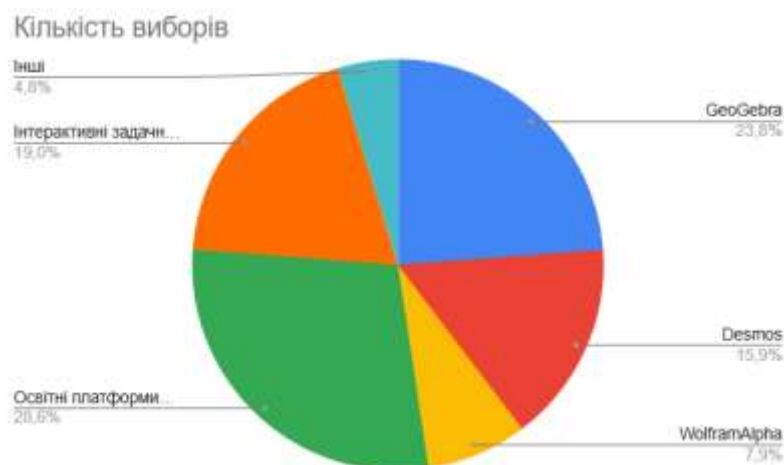
Desmos 10

WolframAlpha – 5

Освітні платформи (НаУрок, Всеосвіта, Learning.ua) – 18

Інтерактивні задачки – 12

Інші – 3



Питання 7. Як саме ви їх використовуєте? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

Для візуалізації складних понять – 15

Для самоперевірки – 12

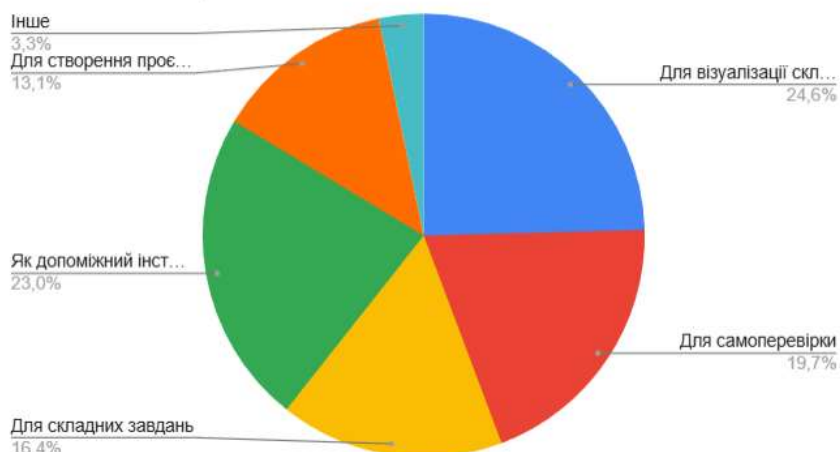
Для складних завдань – 10

Як допоміжний інструмент – 14

Для створення проєктів – 8

Інше – 2

Кількість виборів



Питання 8. Наскільки корисним для вас є використання таких цифрових інструментів?

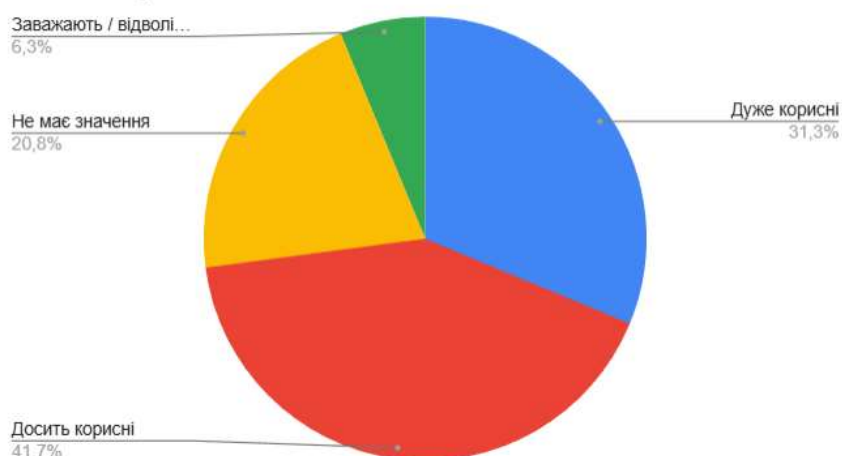
Дуже корисні – 15

Досить корисні – 20

Не має значення – 10

Заважають / відволікають – 3

Кількість учнів



Питання 9. Що конкретно вам це дає? (Оберіть усі варіанти, які підходять)

Краще розумію поняття – 18

Навчаюся швидше – 15

Більший інтерес – 14

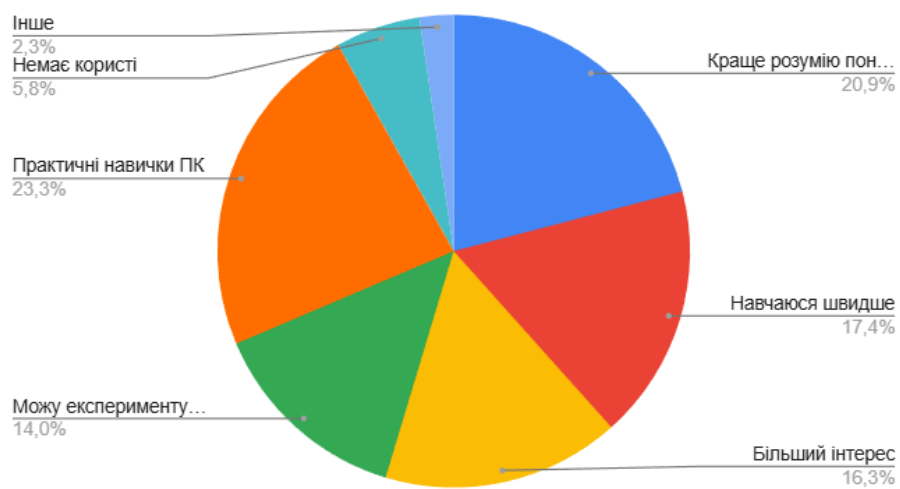
Можу експериментувати – 12

Практичні навички ПК – 20

Немає користі – 5

Інше – 2

Кількість виборів



Питання 10. Чи цікаві уроки з технологіями?

Значно цікавіші – 15

Трохи цікавіші – 18

Без різниці – 10

Не подобається – 5

Кількість учнів

