

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та методики її навчання

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕГРАТИВНИХ УРОКІВ
МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Спеціальність 014 Середня освіта
Освітня програма Середня освіта (Математика, фізика)

Здобувача вищої освіти освітньо-
кваліфікаційного рівня «магістр»
Івашків Ольги Василівни

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
доктор педагогічних наук, професор
Ачкан Віталій Валентинович

РЕЦЕНЗЕНТ:
кандидат педагогічних наук, доцент
Федчишин Ольга Михайлівна

Тернопіль – 2025

АНОТАЦІЯ

Івашків О. В. Методичні аспекти організації інтегративних уроків математики та інформатики у середній школі. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня “магістр” за спеціальністю 014 Середня освіта, спеціалізацією 014.04 Математика. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 71 с.

У кваліфікаційній роботі розкрито сутність інтегрованого підходу та психолого-педагогічні основи його реалізації в умовах Нової української школи. Систематизовано методичні засади та обґрунтовано необхідність використання комплексної системи організаційних форм навчання. Розроблено методичні рекомендації щодо впровадження інтегрованих та бінарних уроків, факультативних занять, а також інноваційних освітніх форматів (медіатонів і хакатонів) як засобів поглиблення міжпредметної інтеграції. Експериментально перевірено ефективність розробленої методики щодо формування цифрової, алгоритмічної та проєктної компетентностей учнів, що підтвердило гіпотезу дослідження.

Ключові слова: інтегрований підхід, НУШ, математична компетентність, інформатична компетентність, STEM-освіта, бінарні уроки, факультативні заняття, хакатон, медіатон, педагогічний експеримент.

ABSTRACT

Ivashkiv O. V. Methodological Aspects of Organizing Integrated Mathematics and Computer Science Lessons in Secondary School. Master's thesis for the MA degree in the specialty 014 Secondary Education, specialization 014.04 Mathematics. Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 71 p.

In the qualification work, the essence of the integrated approach and the psychological and pedagogical foundations of its implementation within the context of the New Ukrainian School are revealed. The methodological principles are systematized, and the necessity of using a comprehensive system of organizational learning forms is substantiated. Methodological recommendations have been

developed regarding the implementation of integrated and binary lessons, elective classes, as well as innovative educational formats (mediathons and hackathons) as means of deepening interdisciplinary integration. The effectiveness of the developed methodology in forming students' digital, algorithmic, and project competencies was experimentally verified, which confirmed the research hypothesis.

Key words: integrated approach, NUS, mathematical competence, computer science competence, STEM-education, binary lessons, elective classes, hackathon, mediathon, pedagogical experiment.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1 Інтегрований підхід у процесі навчання математики в основній школі.....	10
1.2 Особливості навчання математики в умовах інтеграції освітньої галузі в концепції НУШ.....	15
1.3 Психолого-педагогічні основи реалізації інтегрованого навчання математики в основній школі.....	22
РОЗДІЛ 2 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ.....	30
2.1 Методичні засади впровадження інтегрованого підходу в освітній процес.....	30
2.2 Реалізація інтегрованого змісту на бінарних та інтегрованих уроках.....	32
2.3 Інтегровані факультативні заняття як форма поглибленого вивчення математики та інформатики.....	38
2.4 Використання інноваційних освітніх форматів (медіатонів і хакатонів) у контексті інтеграції математичної та інформатичної підготовки.....	42
2.5 Узагальнення результатів практичної реалізації інтегрованого підходу.....	47
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	57

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НУШ	Нова українська школа
ЕГ	експериментальна група
ГР	групи результатів
STEM	природничо-математична освіта

ВСТУП

Сучасний етап розвитку цивілізації, позначений глобальною інформатизацією та стрімкою технологічною революцією, висуває безпрецедентні вимоги до рівня підготовки майбутніх фахівців. Освітній процес більше не може обмежуватися лише трансляцією академічних знань, а має бути орієнтований на формування комплексу ключових компетентностей, що забезпечують здатність особистості до постійного саморозвитку, критичного мислення та ефективного вирішення нестандартних, міждисциплінарних завдань. У цьому контексті особливої значущості набуває природничо-математична освіта (STEM), яка є фундаментальною основою для інновацій та технологічного прогресу держави. Ефективне навчання у сфері математики та інформатики вимагає переосмислення традиційних методик та пошуку нових, інтегрованих підходів, що відповідають динаміці сучасного світу.

Актуальність теми зумовлена тим, що сучасні освітні реформи в Україні, зокрема впровадження концепції Нової української школи (НУШ) [8], вимагають кардинальної зміни підходів до викладання навчальних предметів. Стрімкий розвиток інформаційних технологій і тотальна цифровізація суспільства ставлять перед школою завдання формування в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, необхідних для життя та професійної діяльності у XXI столітті. Однією з найбільш ефективних форм реалізації цих завдань є інтегрований підхід, який дозволяє поєднати зміст різних освітніх галузей, забезпечуючи системне мислення та практичну спрямованість навчання.

Особливе значення в контексті формування цифрової та математичної компетентностей набуває інтеграція математики та інформатики. Математика виступає мовою науки та основою для алгоритмізації, а інформатика надає інструментарій для практичної реалізації математичних моделей та вирішення прикладних завдань [3]. Незважаючи на визнання важливості цього процесу на державному рівні, недостатньо розробленими залишаються практичні методичні засади, апробовані форми та інноваційні освітні формати (як-от медіатони та

хакатони) для ефективної реалізації такої інтеграції в умовах основної школи НУШ. Це обґрунтовує актуальність обраної теми магістерського дослідження.

Теоретичні та методологічні засади інтегрованого підходу в освіті, який є ключовим елементом реформи НУШ, знайшли широке відображення у працях вітчизняних науковців. Загальні психолого-педагогічні основи інтеграції та її вплив на формування цілісної особистості учня ґрунтовно проаналізовані у дослідженнях Л. П. Овдійчук [28]. Компетентнісний підхід як методологічна основа міждисциплінарної взаємодії, що є наскрізною вимогою Державного стандарту, став предметом вивчення С. М. Шпак [33]. Безпосередньо інтеграція змісту математичної та інформатичної освітніх галузей, що критично важлива для розвитку алгоритмічного та критичного мислення школярів, досліджена М. І. Бурдою [6]. При цьому низка науковців (Ю. В. Ботузова та Т. В. Нічишина [5]) наголошують, що ефективна міжпредметна інтеграція має спиратися на глибоку внутрішньо-предметну інтеграцію у навчанні математики, що забезпечує цілісне сприйняття знань.

Конкретні методичні аспекти, спрямовані на практичну реалізацію інтегрованого підходу, деталізовані у роботах, присвячених STEM-освіті та технологічному застосуванню знань. Питання інтеграції змісту на уроках та аналіз бінарних занять вивчали О. В. Козленко [16], К. В. Коваленко [15], , що стосується організації навчального процесу в умовах НУШ. Д. А. Васильєва досліджувала та описала застосування конкретних цифрових інструментів для успішної реалізації інтегрованих уроків математики та інформатики [7]. Важливе значення має використання інноваційних технологій: моделювання та STEM-проекти як засіб синтезу знань обґрунтовано О. В. Семеніхіною [31] та О. М. Качинською [14]. Окремим напрямом є дослідження ефективності нетрадиційних освітніх форматів: хакатони та медіатони як технологія формування проєктних компетентностей розглянуті Г. Б. Богачковою та О. С. Мартинюк [4]. Однак, незважаючи на значний теоретичний базис і наявність окремих методичних напрацювань, залишається недостатньо розробленою

комплексна, систематизована методика, яка б забезпечувала поєднання всіх перелічених організаційних форм (від інтегрованих уроків до хакатонів) для досягнення кінцевого результату – формування цифрової та проєктної компетентності учнів основної школи. Ця прогалина в методичній теорії і зумовлює об'єкт нашого дослідження.

Об'єктом дослідження є процес інтегрованого навчання математики та інформатики в основній школи (5–9 класи) в умовах реформування середньої освіти згідно з концепцією Нової української школи (НУШ).

Предметом дослідження є методика реалізації інтегрованого підходу в навчанні математики та інформатики.

Метою дослідження є теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити ефективність методичних рекомендацій щодо реалізації інтегрованого підходу в навчанні математики та інформатики в основній школі (5–9 класи).

Відповідно до поставленої проблеми, мети, об'єкта та предмета дослідження поставлено **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати стан проблеми інтегрованого навчання математики та інформатики у психолого-педагогічній та методичній літературі, а також обґрунтувати теоретичні основи та психолого-педагогічні особливості реалізації інтегрованого підходу в основній школі НУШ.
2. Розробити та систематизувати методичні засади практичної реалізації інтегрованого підходу, визначивши їхню відповідність цілям сучасної української освіти.
3. Визначити та обґрунтувати форми організації освітнього процесу, здатні забезпечити ефективну інтеграцію змісту, включаючи інтегровані та бінарні уроки, факультативні заняття, а також інноваційні освітні формати (медіатони та хакатони).
4. Розробити та експериментально перевірити методичні рекомендації щодо впровадження інтегрованих та бінарних уроків, факультативних занять, а

також інноваційних освітніх форматів (медіатонів і хакатонів), як засобів поглиблення інтеграції математичної та інформатичної підготовки учнів.

Для досягнення поставлених мети та завдань використовувалися такі **методи**: теоретичні — аналіз, синтез, узагальнення та систематизація наукової, навчально-методичної літератури з метою обґрунтування теоретичних основ дослідження; емпіричні — педагогічне спостереження, бесіди з учителями та учнями, педагогічний експеримент (констатувальний та формувальний) для перевірки ефективності розробленої методики; статистичні — кількісний та якісний аналіз результатів педагогічного експерименту.

Практичне значення дослідження полягає у можливості безпосереднього впровадження його результатів в освітній процес основної школи (5–9 класів) та використання у системі підвищення кваліфікації педагогічних кадрів. Зокрема, у процесі дослідження обґрунтовано та розроблено методику, яка містить конкретні рекомендації щодо ефективної організації та проведення різних інтеграційних форм навчання: інтегрованих та бінарних уроків, факультативних занять, а також інноваційних освітніх форматів (медіатонів і хакатонів). Практичний доробок також включає авторські методичні матеріали та деталізовані сценарії інтегрованих занять, готові до використання вчителями математики та інформатики в умовах Нової української школи.

Апробація здійснювалася на Всеукраїнській науково-практичній заочній конференції «Українські студії в європейському контексті» [1].

Структура роботи

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 71 сторінка.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Інтегрований підхід у процесі навчання математики в основній школі

Сучасна шкільна освіта в Україні перебуває в періоді глибоких змін, спрямованих на оновлення змісту навчання, методів та форм організації освітнього процесу. Одним із ключових напрямків таких змін є інтегрований підхід, який, особливо в основній школі, розглядається як шлях до формування у учнів цілісного розуміння предметів, досягнення компетентностей, а також зв'язку між математичними знаннями та життям.

Інтегрований підхід у навчанні математики означає, що теми, методи, види діяльності не існують у “вакуумі” одного предмета, а поєднуються із знаннями й підходами з інших галузей, утворюючи єдиний, взаємопов'язаний освітній простір. Він може проявлятися у внутрішньо-предметній інтеграції, коли наприклад алгебра і геометрія охоплюють спільні теми або методи, а також у міжпредметній інтеграції — коли математика співпрацює з інформатикою, природничими науками, мистецтвом, технологіями тощо.

У основній школі, зокрема в класах 5-9, інтегрований підхід набуває особливого значення, бо саме в цей час учні переходять від конкретних способів мислення (образних, прикладних) до більш абстрактних понять. Інтеграція сприяє тому, що абстракції не залишаються “сухими”, а сприймаються у контексті, що має практичну, реальну або хоча б пізнавальну значущість. Це допомагає зменшити розрив між навчальними завданнями та їх застосуванням поза школою, покращує мотивацію та залучення учнів у навчання.

Інтегрований підхід у навчанні математики в основній школі є одним із ключових напрямів модернізації освітнього процесу, спрямованого на формування компетентностей учнів та їхніх практичних умінь. Цей підхід передбачає не лише організацію навчання з акцентом на взаємозв'язок між різними математичними темами, а й ефективну координацію між усіма

учасниками освітнього процесу: учителями, учнями та адміністрацією школи [28].

Координація між предметами — це процес узгодження змісту, методів і форм навчання різних дисциплін, щоб вони взаємодоповнювалися та підтримували одне одного. Іншими словами, це коли вчителі різних предметів планують навчальні теми так, щоб знання з однієї дисципліни підкріплювали і поглиблювали знання з іншої, а учні бачили логічні зв'язки між предметами та могли застосовувати їх разом у практичних завданнях або проєктах.

Особливої уваги потребує координація інтегрованих уроків, яка дозволяє поєднувати математичні теми з різними напрямками діяльності. Наприклад, під час вивчення теми «Відсотки та пропорції» учні можуть аналізувати результати власних опитувань щодо харчування або енергоспоживання в школі, створювати діаграми та графіки, що демонструє практичне застосування математики в реальному житті та сприяє розвитку аналітичного мислення й здатності робити висновки на основі даних. Інший приклад — уроки «Графіки та функції», де учні створюють моделі зміни температури або рівня освітлення в приміщеннях школи, що поєднує математику з природознавством та інформатикою, розвиває практичне застосування знань.

Дуже важливою є координація між учителями, яка забезпечує ефективне планування та проведення інтегрованих уроків і проєктної діяльності. Спільна розробка сценаріїв уроків, узгодження завдань та обмін методичними напрацюваннями дозволяють створити цілісну освітню стратегію, що відповідає вимогам Державного стандарту базової середньої освіти. Така взаємодія підтримується методичними об'єднаннями та професійними семінарами, що підвищують методичну майстерність педагогів та сприяють впровадженню інноваційних форм навчання.

Не менш важливою є координація між учнями, що проявляється у проєктній діяльності, груповій роботі та обговореннях результатів. Такий підхід формує вміння працювати в команді, комунікаційні навички та відповідальність

за спільний результат. Дослідження О. М. Мовчан [26] показують, що інтегроване навчання з елементами проєктної діяльності сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, розвитку логічного мислення та здатності до самостійного аналізу.

Один із аспектів внутрішньо-предметної інтеграції — поєднання тем та методів у межах математики: використання алгебраїчних методів у геометричних задачах, графічне представлення функцій, аналітичне тлумачення геометричних фігур, геометрична інтерпретація алгебраїчних об'єктів. Є. В. Ботузова і Т. В. Нічишина [5] обґрунтовують, що такий синтез методів сприяє глибшому засвоєнню як понять, так і методології математики, розвитку логічного мислення та здатності до абстрагування.

Інший важливий напрям — проєктне навчання з інтегрованим підходом. Проєкти, що поєднують знання з алгебри, інформатики, трудового навчання, економіки, допомагають учням сприймати алгебраїчні поняття не як абстрактні, а як інструменти вирішення практичних задач. Такий підхід сприяє формуванню цілісного сприйняття математичної науки і світу навколо.

Також важливо звернути увагу на методичні рекомендації та нормативні документи. У «Інструктивно-методичних рекомендаціях щодо викладання навчальних предметів / інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2025/2026 навчальному році» [24] зазначено, що математична освітня галузь має бути реалізована таким чином, щоб формувати математичну компетентність учнів у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями, а не обмежуватися лише формальним засвоєнням знань.

Це підкреслюється в контексті реалізації Державного стандарту базової середньої освіти та концептуальних засад реформування загальної середньої освіти в рамках Нової української школи [8]. Зокрема, наголошується на важливості інтеграції навчальних предметів та розвитку в учнів умінь застосовувати математичні знання в різних життєвих ситуаціях, що сприяє формуванню їхньої загальної компетентності.

Державний стандарт базової середньої освіти та модельні навчальні програми [22; 23; 27] також враховують інтегровані підходи. Наприклад, у 5-7 класах математика може викладатися як інтегрований курс “Математика” або через окремі предмети (алгебра, геометрія). Учитель має змогу обирати модельну програму і адаптовувати її, включаючи елементи інтеграції відповідно до класу та освітніх умов.

Методичні прийоми, які використовуються при реалізації інтегрованого підходу, є надзвичайно важливими для успіху. Серед них: відбір тем, які потенційно мають міжпредметні або внутрішньо предметні зв’язки; включення задач із практичним контекстом, які змушують учнів застосовувати різні види знань; групування вправ та задач таким чином, щоб показати, як різні поняття “перетинаються”; використання графіків, моделей, візуалізацій, що дозволяють “перенести” математичні залежності в образний простір; робота з проектами, дослідницькими завданнями, лабораторіями (де застосовуються інструменти з інших дисциплін); обговорення, порівняння різних підходів, самостійна і групова робота, коли учні можуть дискутувати й шукати шляхи вирішення.

Суттєвими умовами ефективної реалізації є: підготовленість учителя — не лише в знанні свого предмету, але й у розумінні суміжних дисциплін, володінні методикою інтеграції; наявність методичної підтримки — підручники і навчальні ресурси, які включають інтегровані завдання і теми; врахування контексту школи — матеріально-технічне забезпечення, час, орієнтація на умови класу; планування і координація між вчителями різних предметів; сприятливе педагогічне середовище, яке заохочує творчість, спільну діяльність.

Водночас, існують і виклики. Один із них — обмеженість годин на уроки та строгий розклад, що не завжди дозволяє вчителям змінювати формат уроків або використовувати міжпредметні проекти. Другий — недостатня кількість якісних інтегрованих підручників або методичних матеріалів, які б враховували сучасні підходи та контекст НУШ чи базової середньої освіти. Третє — потреба

в підготовці вчителів до реалізації інтегрованого підходу, зокрема у міжпредметних методиках і співпраці з колегами із суміжних дисциплін.

Ефективність такого підходу підтверджується результатами досліджень. Так, в експериментах з впровадженням інтегрованих курсів або завдань спостерігається зростання мотивації учнів, кращі показники розуміння понять, уміння застосовувати знання в нових ситуаціях, вища активність на уроках, зменшення розриву між теорією і практикою.

Для подальшого розвитку інтегрованого підходу в навчанні математики в основній школі варто рекомендувати: системне впровадження інтегрованих курсів у модельні програми; підвищення кваліфікації учителів; розробку адаптивних і прикладних задач; використання цифрових технологій для візуалізації, моделювання; підтримку від органів управління освітою, щоб школи мали волю і ресурси для інновацій.

Цей підхід відповідає сучасним вимогам до освіти, орієнтуючи навчальний процес на розвиток у учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, необхідних для успішної адаптації в сучасному світі.

Переваги інтегрованого підходу підтверджуються і державними документами. Модельні навчальні програми для 5–9 класів [22; 23] передбачають інтегровану подачу матеріалу, що дозволяє гнучко поєднувати алгебру та геометрію, а також застосовувати міжпредметні зв'язки для формування практичних навичок.

Водночас реалізація інтегрованого підходу стикається з певними труднощами, серед яких: обмежені ресурси, брак методичних матеріалів, необхідність додаткової підготовки педагогів та координації часу для спільного планування уроків. Для подолання цих викликів необхідно впроваджувати регулярні тренінги, семінари, створювати міжпредметні проєкти та забезпечувати активну взаємодію всіх учасників навчального процесу.

1.2 Особливості навчання математики в умовах інтеграції освітньої галузі в концепції НУШ

У сучасному освітньому просторі України відбувається активна трансформація підходів до навчання, що зумовлено впровадженням Концепції Нової української школи. Традиційна парадигма навчання, що була орієнтована переважно на засвоєння формальних знань, механічне виконання алгоритмів та розв'язання стандартних задач, поступово замінюється підходом, який ставить у центр уваги формування математичної компетентності учнів. Ця компетентність передбачає не лише вміння виконувати обчислення та логічно мислити, а й здатність застосовувати математичні знання для аналізу реальних життєвих ситуацій, розв'язання практичних задач, прийняття обґрунтованих рішень і побудови аргументованих висновків. Одночасно інтегрований підхід спрямований на розвиток у школярів ключових компетентностей, таких як цифрова, соціальна, комунікативна, дослідницька та підприємницька, що забезпечує цілісне бачення світу та формує підґрунтя для подальшого професійного та особистісного розвитку [28].

Навчання математики в базовій середній школі в умовах реалізації Концепції Нової української школи здійснюється відповідно до модельних навчальних програм, затверджених Міністерством освіти і науки України. Вони впроваджуються поступово, починаючи з 2022 року [23]. Ці програми розроблені з урахуванням вікових особливостей учнів, логіки побудови математичного змісту та принципів компетентнісного підходу. Для математичної освітньої галузі було розроблено декілька варіантів програм. Заклади загальної середньої освіти можуть самостійно обирати ті, які найкраще відповідають їхнім умовам, ресурсам та особливостям учнівського контингенту. Такий підхід передбачає гнучкість у реалізації навчального процесу та дозволяє враховувати індивідуальні потреби учнів. Особливо важливим і актуальним це питання є у класах, де навчаються діти з особливими освітніми потребами.

У 5–6 класах навчання математики здійснюється за інтегрованими програмами, створеними авторськими колективами, серед яких — О. С. Істер, А.Г. Мерзляк, М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, С. О. Скворцова та інші [22]. Програми охоплюються основні розділи математики — арифметику, елементи геометрії, логіку, статистику та ймовірність, а також введення поняття функцій і їх графічного представлення. Вони спрямовані на формування вміння застосувати математичні знання у повсякденному житті та в інших освітніх галузях.

Починаючи з 7 класу, навчання математики здійснюється за окремими курсами алгебри та геометрії і набуває більш диференційованого характеру. Програми розроблені колективами авторів — М. С. Васильєвим, А. І. Миляником, М. В. Працьовитим, Ю. С. Простаковою, О. В. Школьним [23].

Модельні програми для 7–9 класів передбачають поглиблене вивчення функціональних залежностей, рівнянь і нерівностей, властивостей геометричних фігур, а також елементів комбінаторики, статистики та ймовірності.

Алгебраїчний компонент передбачається здатність розв’язувати рівняння та нерівності різних типів, працювати з алгебраїчними виразами, аналізувати властивості функцій та будувати їх графіки. Геометричний компонент включає вивчення властивостей геометричних фігур, обчислення площ, периметрів і об’ємів, а також застосування аксіом і теорем для доведення тверджень. У розділі статистики та ймовірності учні повинні вміти збирати, обробляти та аналізувати дані, обчислювати середні значення, будувати діаграми та графіки, а також розуміти базові положення теорії ймовірностей [33]. Крім того, важливою складовою є здатність до математичного моделювання — тобто використання математичних засобів для опису та аналізу реальних процесів і явищ, що сприяє застосуванню знань у практичних ситуаціях [16].

Програми також передбачають активне використання цифрових технологій, зокрема комп’ютерних засобів для обробки та візуалізації даних, що забезпечує інтеграцію з інформатикою.

Інтеграція математики з інформатикою є важливим аспектом сучасної освіти, оскільки дозволяє учням:

- Розвивати цифрову компетентність: освоєння програмного забезпечення для обробки даних, побудови графіків, розв'язування математичних задач.
- Застосовувати математичні моделі: використання комп'ютерних програм для моделювання процесів, аналізу даних, вирішення складних задач.
- Розвивати критичне мислення: аналіз результатів, оцінка ефективності моделей, прийняття обґрунтованих рішень на основі отриманих даних.

Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, здатності до аналізу ефективності моделей, формуванню навичок аргументації та оцінювання.

Реалізація інтегрованого підходу в умовах НУШ вимагає використання не лише традиційних, а й інноваційних організаційних форм навчання, здатних забезпечити як обов'язкове освоєння змісту (через уроки), так і поглиблену практичну діяльність (позаурочні форми). З огляду на необхідність формування ключових компетентностей учнів, для ефективної інтеграції математики та інформатики доцільно використовувати комплексну систему форм.

Урочні форми, зокрема інтегровані та бінарні уроки, виступають базовим, систематичним механізмом впровадження інтеграції. Вони дозволяють синхронно поєднувати елементи навчального контенту математичної та інформатичної галузей, формуючи уявлення про прикладний характер математики.

Позаурочні форми охоплюють факультативні заняття та проєкти. Факультативи слугують формою поглибленої, вибіркової інтеграції, що дозволяє вийти за рамки обов'язкового часу та забезпечує формування стійкого інтересу й розвиток дослідницьких навичок. Важливе місце посідають інноваційні формати (інтенсивні проєктно-орієнтовані), до яких відносяться медіатони та хакатони. Вони характеризуються високою інтенсивністю та орієнтацією на швидке вирішення прикладної проблеми чи створення прототипу. При цьому хакатон найкраще реалізує алгоритмічну та логічну підготовку, а медіатон –

навички візуалізації та комунікації результатів, забезпечуючи високий рівень інтеграції знань і компетентностей.

Проекти (зокрема, довготривалі міжпредметні) є універсальною формою, орієнтованою на створення кінцевого продукту, яка ефективно розвиває самостійність, командну роботу та навички застосування математичних моделей за допомогою інформатичних інструментів. Саме проєктна діяльність та міждисциплінарні уроки є найефективнішими способами реалізації інтегрованого навчання в умовах Нової української школи, оскільки вони дозволяють не лише урізноманітнити навчальний процес, а й сформувати в учнів цілісне уявлення про навколишній світ, розвивати критичне мислення, аналітичні здібності та цифрову компетентність. Особливо плідною є інтеграція математики та інформатики, оскільки обидві дисципліни базуються на логіці, структурованості, алгоритмічному мисленні та оперуванні абстрактними поняттями.

Яскравим прикладом інтегрованого підходу є вивчення теми «Моделювання руху об'єкта за допомогою функцій». На першому етапі учні опановують математичні основи: вивчають властивості функцій, будують графіки, аналізують зміну координат об'єкта в залежності від часу. Це дозволяє сформувати уявлення про функціональні залежності та їх графічне представлення. На другому етапі, використовуючи знання з інформатики, учні створюють програму, яка моделює рух об'єкта в цифровому середовищі — наприклад, у середовищі Scratch, Python або GeoGebra. Програма генерує графічне зображення траєкторії, дозволяє змінювати параметри руху, аналізувати результати та оцінювати ефективність обраної моделі. Така діяльність не лише поглиблює розуміння математичних понять, а й сприяє розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та цифрової грамотності [6].

Інтеграція математики та інформатики також реалізується через використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Віртуальні

лабораторії, інтерактивні симулятори, онлайн-платформи для моделювання та обробки даних (наприклад, Desmos, GeoGebra, Excel, Google Sheets) дозволяють зробити навчальний процес більш динамічним, доступним і мотивуючим. Учні мають змогу виконувати практичні завдання, досліджувати математичні закономірності, створювати власні цифрові продукти — від інтерактивних презентацій до мініпрограм, що реалізують математичні алгоритми. Така діяльність розвиває самостійність, навички командної роботи, проєктного мислення, що є невід’ємною частиною компетентнісного підходу до навчання [29].

Серед інших прикладів інтеграції варто виокремити тему «Статистика та обробка даних». У межах курсу математики учні вивчають способи збору, подання та аналізу даних, обчислюють середні значення, моду, медіану, будують гістограми, стовпчикові та кругові діаграми. На уроках інформатики ці знання можна застосувати для створення електронних таблиць, автоматизації обчислень, побудови графіків і діаграм за допомогою програмного забезпечення. Наприклад, учні можуть провести опитування серед однокласників з допомогою Google Form, зібрати дані у Google Sheets, обробити за допомогою формул і візуалізувати результати, а потім результати оформити з допомогою Google презентацій чи MS Power Point. Такий підхід дозволяє не лише закріпити математичні знання, а й сформувати навички роботи з інформацією, аналізу та презентації результатів.

Ще одним прикладом є вивчення теми «Логічні вирази та операції». У математиці учні знайомляться з логічними висловлюваннями, операціями «і», «або», «не», законами логіки. На уроках інформатики ці знання застосовуються під час вивчення умовних операторів у програмуванні, побудови алгоритмів з розгалуженням, створення логічних схем. Наприклад, учні можуть створити програму, яка аналізує введені користувачем дані та приймає рішення на основі логічних умов. Це дозволяє глибше зрозуміти як математичну логіку, так і принципи роботи комп’ютерних програм.

Тема «Геометричні фігури та координатна площина» також має великий потенціал для інтеграції. Учні можуть створювати цифрові моделі геометричних фігур у середовищах GeoGebra або Tinkercad, обчислювати площі, периметри, координати точок. У старших класах можна реалізовувати проєкти зі створення 3D-моделей, що поєднують знання з геометрії, креслення та інформатики. Наприклад, учні можуть змодельовати архітектурну споруду, розрахувати її параметри, а потім візуалізувати у 3D-середовищі.

Інтеграція можлива також у темі «Алгоритми та послідовності». У математиці учні вивчають числові послідовності, арифметичні та геометричні прогресії, формули загального члена. На уроках інформатики ці знання можна використати для створення програм, які генерують послідовності, обчислюють їх елементи, візуалізують закономірності. Наприклад, учні можуть написати програму, яка будує графік арифметичної прогресії або знаходить суму перших n членів.

Варто також згадати про інтеграцію в межах теми «Формули та обчислення». У математиці учні вивчають формули площ, об'ємів, теореми. На уроках інформатики вони можуть створювати калькулятори — програми, які автоматизують обчислення за введеними параметрами. Це дозволяє учням не лише краще зрозуміти зміст формул, а й побачити їх практичне застосування.

Інтеграція математики та інформатики може реалізовуватись і через міжпредметні проєкти. Наприклад, проєкт «Мій бюджет» передбачає складання особистого фінансового плану: учні розраховують доходи та витрати, створюють таблиці, діаграми, аналізують ефективність витрат. У цьому проєкті поєднуються знання з математики (арифметика, відсотки, пропорції), інформатики (електронні таблиці, візуалізація даних), економіки та громадянської освіти.

Ще один приклад — проєкт «Математика в архітектурі», де учні досліджують геометричні форми в архітектурних спорудах, обчислюють площі, об'єми, масштаби, а потім створюють цифрові моделі будівель. Такий проєкт

дозволяє інтегрувати математику, інформатику, образотворче мистецтво та технології.

Таким чином, інтеграція математики та інформатики в межах НУШ відкриває широкі можливості для реалізації компетентнісного підходу, формування ключових навичок XXI століття, розвитку міжпредметного мислення та підвищення мотивації учнів до навчання. Вона дозволяє зробити навчальний процес більш осмисленим, практикоорієнтованим і наближеним до реального життя, що є однією з головних цілей сучасної освіти [10].

Окрім того, реалізація інтегрованого підходу передбачає зміни у системі оцінювання. Оцінювання не зводиться лише до перевірки знань і навичок у межах окремих предметів, а включає комплексну оцінку вмінь учнів застосовувати знання у практичних завданнях, виконувати міждисциплінарні проєкти та дослідження, демонструвати навички роботи з цифровими ресурсами та здатність до самостійного навчання. Такий підхід дозволяє більш об'єктивно визначати рівень сформованості компетентностей учнів і стимулює їхню активну участь у навчальному процесі.

Таким чином, інтеграція математики з іншими освітніми галузями, зокрема з інформатикою, у межах концепції НУШ формує у учнів цілісну систему знань і вмінь, необхідних для сучасного життя. Поєднання математичних і цифрових компетентностей, розвиток критичного мислення, навичок самостійної та дослідницької діяльності, використання інтерактивних і цифрових технологій створює умови для комплексного розвитку особистості. Інтегрований підхід забезпечує не лише засвоєння математичних знань, а й розвиток навичок їх практичного застосування у різних сферах життя, формує готовність до участі в інформаційному та технологічному середовищі сучасного світу.

1.3 Психолого-педагогічні основи реалізації інтегрованого навчання математики в основній школі

Успішна реалізація інтегрованого навчання математики в основній школі ґрунтується на врахуванні психолого-педагогічних аспектів розвитку учнів середнього шкільного віку, котрі мають наближатися до того моменту, коли формальне знання перетворюється на інструмент мислення. Учні 5–9 класів перебувають на етапі переходу від конкретно-дійового мислення до абстрактно-логічного; вони вже здатні оперувати символами, аналізувати узагальнення і формулювати власні висновки, але водночас ще потребують опори на наочні моделі, приклади з повсякденного життя та поступового ведення до абстракцій. У цьому віці пізнавальна активність зростає, але увага і мотивація лишаються вразливими до емоційного фону, інтересу до теми, самооцінки та соціального середовища. Саме тому інтегроване навчання, яке поєднує математику з інформатикою, природничими чи технологічними дисциплінами, має стати не просто передачею знань, а діяльністю, яка викликає когнітивний запит, емоційне залучення та соціальну взаємодію.

З психологічної точки зору, інтегрований підхід повинен спиратися на діяльнісний підхід: учень не пасивно сприймає знання, а творить їх через вирішення міждисциплінарних задач, моделювання, проєкту діяльності. У таких умовах формуються метапізнавальні навички — уміння ставити запитання, планувати стратегію, коригувати власні дії, рефлексувати над результатами. Ці навички особливо важливі в період підліткового віку, коли учень шукає власну освітню траєкторію. Інтегровані уроки й проєкти, що поєднують математику та інформатику, можуть ставати тими «зонами найближчого розвитку», де учні, з підтримкою наставника, роблять крок до нового рівня розуміння. Ефективність інтегрованого навчання значною мірою залежить від рівня реалізації індивідуального підходу. Кожен учень має власний темп навчання, когнітивний стиль, домінантний тип мислення (логічний,

образний, практичний), тому однакові методи не забезпечують рівного успіху для всіх.

Індивідуалізація у процесі інтегрованих уроків полягає у створенні умов, коли кожен учень може обрати зручний спосіб виконання завдання або форму подачі результату. Так, у межах одного уроку математики та інформатики можна запропонувати учням різні траєкторії діяльності.

Одним із ефективних способів реалізації індивідуалізації є диференціація завдань за рівнем складності, швидкістю виконання та формою представлення матеріалу. Диференційований підхід дозволяє організувати роботу відповідно до рівня навчальних досягнень і пізнавальних можливостей учнів.

Диференціація реалізується через створення рівнів завдань: базового — для учнів, які ще формують базові знання; середнього — із застосуванням алгоритмів і графіків; розширеного — з творчим компонентом, наприклад, розробкою інтерфейсу візуалізації чи додаткових сценаріїв моделювання.

Для отримання бажаного результату на уроках потрібно підбирати такі методи роботи, які будуть викликати у дітей захоплення і стимулюватимуть до активної роботи. Методи, що використовуються на інтегрованих уроках, мають бути інтерактивними, гейміфікованими, проєктно-орієнтованими. Інтерактивні платформи, симулятори, інтерактивні дошки, спільні онлайн-дошки дозволяють учням працювати над задачами у режимі реального часу, обмінюватися ідеями, коригувати рішення на ходу.

Одним із найбільш ефективних напрямів є інтерактивне навчання, що ґрунтується на співпраці та обміні ідеями між учнями. Ефективність таких уроків значно підвищується завдяки застосуванню інтерактивних технологій — цифрових платформ, симуляторів і мультимедійних засобів. Вони дозволяють учням не лише слухати пояснення вчителя, а й активно взаємодіяти з матеріалом, самостійно відкривати закономірності та перевіряти результати своєї роботи [17].

Використання інтерактивних освітніх платформ (таких як GeoGebra,

Desmos, Code.org, Scratch, LearningApps) допомагає учням візуалізувати складні математичні ідеї, досліджувати графічні моделі чи створювати власні алгоритми. На уроках математики такі сервіси підтримують розвиток просторового мислення, а на інформатиці — формують навички програмування та логічного аналізу. На думку С. В. Крижановського [17], робота з інтерактивними середовищами дозволяє учням одразу спостерігати наслідки своїх дій, що робить процес навчання більш наочним і мотивуючим.

Не менш важливу роль відіграють комп'ютерні симулятори — PhET Interactive Simulations, Algodoo, Tinkercad, Python Tutor тощо. Вони забезпечують можливість проводити віртуальні експерименти, будувати математичні та алгоритмічні моделі, перевіряти гіпотези. Як зазначає Н. Р. Балик та співавт. [2], симулятори дозволяють реалізувати міжпредметні зв'язки: наприклад, учні можуть створювати програму, яка моделює рух тіла, використовуючи одночасно знання з фізики, математики й інформатики. Це сприяє розвитку дослідницьких і аналітичних умінь.

Інтерактивна дошка є засобом спільної роботи, що забезпечує динамічний обмін ідеями. Учні можуть колективно розв'язувати задачі, редагувати код або створювати спільну карту проекту. За спостереженнями О. М. Конофольської [17], використання інтерактивної дошки підсилює співпрацю в групі, стимулює активність і залученість школярів. До того ж можливість збереження матеріалів дає змогу продовжувати роботу над проектом поза межами класу.

Велику роль у підвищенні мотивації учнів відіграє гейміфікація, тобто використання ігрових елементів у навчальному процесі. Гейміфікація наповнює навчання елементами гри: урок може бути організований як “квест”, де кожне математичне завдання відкриває новий рівень або підказку для програмного модуля. Наприклад, у інтегрованому уроці «Функції та алгоритми руху» учні проходять «маршрут» задач: побудова графіка, написання програми моделювання, порівняння результатів з реальними даними — кожен етап стає

місією з винагородою. Такі методи залучають, мотивують, підштовхують учнів до самовдосконалення та дослідження.

Для кращої ілюстрації розглянемо кілька прикладів інтегрованих уроків для різних класів. У 6 класі на тему «Лінійна функція та зміна температури» вчитель спершу вводить поняття функції, демонструє графік температури протягом доби, після чого учні збирають дані із метеостанції або інтернету, обробляють їх у табличному редакторі (Excel або Google Sheets), будують графік функції, а потім програмують простий симулятор зміни температури залежно від часу доби. Це поєднує математику з інформатикою, природознавством і розвитком цифрової грамотності. У 8 класі можливий урок «Статистика та аналіз даних про енергоспоживання», де учні збиратимуть дані про витрати електроенергії в домогосподарствах, вносять дані до бази даних, аналізують середнє, медіану, будують діаграми і формулюють гіпотези щодо оптимізації споживання електроенергії, а також розробляють програму-модель, що прогнозує витрати на основі графіку. У 9 класі можна провести урок «Моделювання фінансової залежності» — учні вводять функцію вартості інтернет-послуг залежно від кількості гігабайтів, складають моделі, порівнюють різні тарифні плани, створюють інтерактивну програму-калькулятор і проводять аналіз оптимального вибору тарифу для різних сценаріїв.

Дослідження українських педагогів показали, що гейміфікація підвищує зацікавленість учнів, стимулює їхню активність і підтримує мотивацію [32], а також підкреслюється, що використання ігрових механік (бали, рівні, сюжети) у навчанні сприяє збільшенню залучення учнів.

Ігрові елементи (гейміфікація) є ефективним психолого-педагогічним прийомом, особливо для молодших учнів. Вони спираються на природну потребу в досягненнях та змаганні. Наприклад, урок може бути побудований як «математичний квест», де за правильне побудоване завдання учень отримує бал або значок, і рухається до наступного рівня. Такий формат поєднує математичні завдання та елементи програмування або цифрової взаємодії.

Для учнів середньої школи гра є природною формою пізнання, тому її можна ефективно застосовувати для формування стійкого інтересу до предмета. Наприклад, гра «Алгоритмічне полювання за скарбом», у якій учні виконують послідовність команд у середовищі Scratch, щоб «дійти» до прихованого об'єкта на екрані. Це поєднує математичні знання з основами програмування та вчить бачити закономірності у послідовності дій.

У межах інтегрованих уроків все більшої актуальності набуває застосування проєктно-орієнтованих методів навчання, які спрямовані на активну пізнавальну діяльність учнів, розвиток самостійності та творчості.

Проєктно-орієнтований підхід передбачає виконання учнями дослідницьких або практичних завдань, результатом яких є конкретний продукт — презентація, програма, математична модель, вебсайт чи аналітичний звіт. За словами О. В. Семеніхіної [31], робота над навчальними проєктами дозволяє сформувати міжпредметні компетентності, оскільки для їх реалізації учні використовують знання як із математики, так і з інформатики. Це забезпечує глибше розуміння змісту обох предметів та формує навички застосування знань у реальних життєвих ситуаціях.

О. М. Конофольська [17] підкреслює, що інтегровані уроки, побудовані на проєктному принципі, створюють середовище співпраці, де учні вчать планувати роботу, розподіляти ролі та презентувати результати. Наприклад, створення навчальних проєктів з моделювання математичних задач у середовищі Python чи Excel дозволяє одночасно опрацьовувати теми з функцій, графіків, алгоритмів і програмування. Такий формат розвиває навички самостійного пошуку інформації, критичного аналізу даних і практичного застосування цифрових технологій.

За спостереженнями Н. Р. Балик та співавт. [2], проєктно-орієнтоване навчання є ефективним засобом реалізації STEM-освіти, адже воно поєднує наукове дослідження, математичне моделювання та інформаційні технології. Учні не просто виконують завдання за зразком, а стають активними учасниками

навчального процесу, які самостійно формують проблему, висувують гіпотези та перевіряють їх за допомогою програмних засобів.

Ефективність інтегрованих уроків математики та інформатики значною мірою залежить від правильно підібраних форм організації діяльності учнів. Такі форми повинні сприяти не лише засвоєнню знань, а й розвитку творчого, логічного та алгоритмічного мислення. На думку О. М. Конофольської [17], оптимальним є поєднання індивідуальної, парної, групової та колективної роботи, що забезпечує різні рівні взаємодії та активності учнів.

Однією з провідних форм є проєктна діяльність, яка дозволяє поєднати знання з двох предметів у єдиному практичному завданні. Учні можуть створювати, наприклад, програму для розрахунку площі геометричних фігур, математичну гру чи інтерактивну презентацію з візуалізацією графіків. Як зазначає О. В. Семеніхіна [31], виконання міжпредметних проєктів сприяє формуванню вмінь планувати власну роботу, шукати інформацію, аналізувати результати й презентувати їх у цифровій формі.

Другою важливою формою є робота в малих групах, коли кожен учень виконує певну роль — аналітика, програміста, дизайнера, модератора чи спікера. Такий підхід не лише розвиває комунікативні компетентності, а й готує школярів до командної діяльності, характерної для сучасного ІТ-середовища [2]. Групові обговорення дають змогу розглядати одну й ту саму задачу з різних точок зору та знаходити кілька варіантів її розв'язання.

Також доцільно застосовувати інтерактивні форми роботи, що базуються на активній участі кожного учня: тренінги, практикуми, дослідницькі міні-проєкти, математичні квести, інтегровані вебквести. За спостереженнями С. В. Крижановського [18], такі методи особливо ефективні для розвитку інтересу до навчання, адже поєднують гру, дослідження та використання цифрових інструментів.

Окрім цього, значний потенціал мають уроки-змагання, семінари, інтегровані лабораторні роботи. Наприклад, під час «уроку-змагання» учні

можуть створювати програми для розв'язування однієї задачі різними алгоритмами або порівнювати ефективність своїх математичних моделей. Такі форми підвищують мотивацію до навчання та сприяють розвитку навичок самооцінки й критичного мислення [17].

Оцінювання в інтегрованому навчанні має бути не лише підсумковим, але формуючим і рефлексивним. Під час роботи над інтегрованими задачами вчитель проводить етапи діагностичного контролю, дає проміжні зворотні зв'язки, заохочує самооцінювання й взаємооцінювання, говорить із учнями про помилки і альтернативні шляхи їх виправлення. Це дозволяє не просто оцінити результат, а стежити за процесом розвитку компетентностей, коригувати хід роботи і стимулювати учня до самовдосконалення.

Роль учителя в такому психолого-педагогічному підході — бути фасилітатором, координатором, який створює умови для навчання, наскільки це можливо — “в тіні”. Він підтримує, направляє, ставить наводячі запитання, стимулює дискусію, допомагає долати труднощі, але не нав'язує рішення. Педагог має бути чутливим до емоційного стану учнів, помічати ознаки стресу чи фрустрації і своєчасно реагувати, створюючи підтримуючу атмосферу.

Таким чином, психолого-педагогічні основи реалізації інтегрованого навчання математики в основній школі мають враховувати вікові особливості учнів, забезпечувати індивідуалізацію та диференціацію, застосовувати інтерактивні й гейміфіковані методи, будувати навчальний процес як діяльність учня, розвивати метапізнавальні навички, використовувати підтримку та фасилітацію з боку вчителя, а також організовувати оцінювання, яке стимулює розвиток, а не лише фіксує знання. У таких умовах інтегроване навчання стає не просто методичним прийомом, а засобом виховання мислячого, відповідального, здатного до самостійного навчання громадянина.

ВИСНОВКИ ДО I РОЗДІЛУ

У ході теоретичного аналізу було розкрито концептуальні засади та визначено методологічну базу дослідження, що відповідає поставленим завданням розділу:

1. Розкрито сутність інтегрованого підходу як стратегічно необхідного механізму модернізації середньої освіти, що забезпечує цілісне сприйняття контенту та є ключовим для формування цифрової й алгоритмічної компетентностей учнів.
2. Встановлено, що реформа НУШ вимагає зміщення акценту з репродуктивного навчання на діяльнісний та компетентнісний підходи, що безпосередньо зумовлює необхідність впровадження інтеграції математики та інформатики.
3. Визначено психолого-педагогічні основи реалізації інтегрованого навчання. Констатовано, що його ефективність підвищується за умови опори на проблемно-пошукові та проєктні методи, які сприяють розвитку критичного мислення та внутрішньої мотивації учнів.
4. Обґрунтовано теоретичну модель методичного інструментарію, яка включає комплексну систему організаційних форм: від систематичних інтегрованих/бінарних уроків до поглиблених позаурочних форматів (факультативи, хакатони, медіатони).

РОЗДІЛ 2 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

2.1 Методичні засади впровадження інтегрованого підходу в освітній процес

Реалізація інтегрованого навчання математики та інформатики потребує цілісного методичного забезпечення, яке враховує особливості змісту обох предметів, специфіку їх компетентнісної спрямованості та можливості міжпредметного узгодження. Практична реалізація інтегрованого навчання передбачає створення продуманої методичної системи, що забезпечує ефективну організацію освітнього процесу та досягнення очікуваних результатів.

Методичні засади інтегрованого підходу включають три ключові компоненти:

1. структурно-змістове планування інтеграції;
2. добір форм, методів і цифрових інструментів;
3. організаційно-педагогічне забезпечення співпраці між учителями.

Першим кроком виступає планування інтеграції на рівні календарно-тематичного й поурочного планування. Учитель математики та вчитель інформатики повинні виявити спільні теми, придатні для інтеграції,— зокрема, функції та їх графічні моделі, статистичні дослідження, обробка даних, логічні операції, алгоритмічні структури, моделювання. На цьому етапі визначаються інтегровані навчальні результати, узгоджуються поняття, що мають вивчатися одночасно або взаємодоповнюватися, та розробляються очікувані компетентності. Як підкреслює Л. П. Овдійчук [28], якісна інтеграція є результатом саме попереднього узгодженого планування, коли кожен урок або цикл уроків вибудовується на спільній освітній логіці та єдиній проблемі.

Наступною методичною засадою є раціональний добір методів та організаційних форм, які відповідають діяльнісному, проєктному й компетентнісному підходам. До ефективних методів інтегрованого навчання

належать: проблемно-пошуковий, моделювання, навчальні дослідження, проєктно-конструкторські завдання, робота з цифровими симуляторами, кейс-метод, групові форми співпраці. Важливо, щоб обрані методи не тільки забезпечували засвоєння предметного матеріалу, але й розвивали цифрову, інформаційну, математичну та логічну компетентності. Як зазначає С. В. Крижановський [18], поєднання математичного аналізу з інструментами цифрового моделювання дозволяє значно підвищити рівень розуміння учнями складних абстракцій та стимулює їхню мотивацію.

Не менш важливим компонентом є використання сучасних цифрових ресурсів, які не просто демонструють інтеграцію, а роблять її операційною. Серед таких ресурсів: GeoGebra, Desmos, Scratch, Python, Google Sheets, віртуальні лабораторії, інтерактивні середовища Visualizer, онлайн-дошки (Miro, Jamboard), освітні платформи LearningApps, Code.org. Застосування цих інструментів дозволяє трансформувати урок із традиційного у дослідницько-практичний, наближений до реальних ситуацій, у яких учні використовують математику та інформатику як єдину систему засобів.

Окрему методичну увагу слід приділити організації взаємодії між учителями, що є ключовою умовою побудови інтегрованого уроку або циклу уроків. Ця взаємодія включає:

- спільний добір тем і завдань;
- розподіл функцій під час уроку (вчитель інформатики забезпечує програмування та цифрову реалізацію, вчитель математики — математичний аналіз, моделювання, доказову частину);
- узгодження критеріїв оцінювання;
- спільне створення навчальних матеріалів і цифрових продуктів.

Як підкреслює Семеніхіна О. В. [31], інтеграція є дієвою лише тоді, коли вчителі працюють як єдина команда, а уроки вибудовуються не паралельно, а взаємодоповнююче.

Важливим методичним аспектом виступає оцінювання результатів інтегрованої діяльності учнів, яке має поєднувати предметні, міжпредметні та проєктні критерії. Доцільно застосовувати елементи формульовального оцінювання, самооцінку та взаємооцінювання, оскільки інтегровані завдання часто передбачають командну роботу, пошук рішень, програмну реалізацію та аналіз результатів моделювання. За С. М. Шпак [33], саме комплексне оцінювання дозволяє об'єктивно визначити рівень сформованості логічного, обчислювального та інформаційного мислення.

Отже, методичні засади впровадження інтегрованого навчання математики та інформатики охоплюють системне планування, добір ефективних методів і цифрових інструментів, організацію міжпредметної співпраці вчителів та забезпечення цілісної системи оцінювання. Ці складові створюють підґрунтя для розроблення практичних кейсів, реалізації інтегрованих уроків та впровадження інноваційних освітніх форматів.

2.2 Реалізація інтегрованого змісту на бінарних та інтегрованих уроках

Інтеграція змісту навчальних предметів у процесі викладання є однією з ключових тенденцій сучасної освіти, що спрямована на розвиток у школярів цілісного розуміння предметного матеріалу, формування міжпредметних зв'язків та компетентностей, необхідних у практичній діяльності. Інтегровані та бінарні уроки дозволяють поєднувати навчальні цілі кількох дисциплін, підвищуючи мотивацію учнів і стимулюючи критичне та творче мислення.

Інтегровані уроки передбачають організацію навчальної діяльності, де зміст одного предмета пов'язаний із змістом іншого через спільну тему, проєкт або проблему. Такий підхід дозволяє створити міжпредметний контекст, у якому учень бачить застосування теоретичних знань на практиці. Наприклад, на уроках математики у 5 класі можна організувати інтегроване заняття з інформатики, де

тема «Звичайні дроби» поєднується з вивченням роботи з електронними таблицями. Учні виконують завдання з обчислення та одночасно вводять ці дані у таблицю Excel або Google Sheets. Після цього вони створюють кругові та стовпчикові діаграми для наочного представлення результатів, аналізують закономірності та роблять висновки про розподіл учнів за захопленнями. Такий підхід сприяє розвитку навичок роботи з цифровими інструментами та формує в учнів компетентності аналізу даних і візуалізації інформації.

Розглянемо приклад інтегрованого уроку математики та інформатики на тему «Звичайні дроби» у 5 класі за підручником «Математика 6 клас, Істер О. С., 2023» [11].

Мета інтеграції: закріпити знання про дроби, навчити учнів вводити дані у таблицю, виконувати прості обчислення та будувати графічне подання результатів.

Методичні особливості: інтеграція забезпечує одночасне формування математичних компетентностей та навичок роботи з цифровими інструментами; практична діяльність сприяє розвитку логічного мислення, аналізу даних та візуального сприйняття інформації.

Наведемо приклад задачі: «У день народження Дарини пиріг поділили на 9 рівних шматочків, дві з них з'їли дорослі, а п'ять діти. Яку частку пирога з'їли дорослі, а яку діти?»

Завдання для учнів:

- Обчислити дробову частку торта, які з'їли діти та дорослі в зошиті.
- Обчислити дробову частку торта, які з'їли діти та дорослі в Excel (створити таблицю за зразком (рис. 2.1)):

	A	B	C	D	E	F
	Загальна кількість шматочків	Кількість, яку з'їли діти	Кількість, яку з'їли дорослі	Частка дітей	Частка дорослих	Залишилося
1						
2	9	5	2			

Рис. 2.1. Вихідні дані для розрахунку часток

- Обчислити значення стовпця D, E, F використовуючи формули:
Частка дітей: $=B2/A2$
Частка дорослих: $=C2/A2$
Залишилося: $=1-D2-E2$
- Побудувати кругову діаграму та стовпчикову діаграму для наочного представлення результатів.

В результаті учні обчислюють дробові частки на папері, а тоді в середовищі табличного процесора Excel; створюють графіки, налаштовують підписи та кольори для наочності; порівнюють результати (рис. А.2.2) та обговорюють, хто з'їв більшу частину пирога, а хто меншу, яка частина залишилася; визначають, який тип діаграми доцільніше використовувати для наочного відображення даної задачі.

Таким чином, інтеграція Excel у процес вивчення дробів не лише поглиблює предметні знання, а й розвиває цифрову компетентність та критичне мислення через аналіз візуалізованих результатів, що є ключовим завданням сучасної освіти.

Було продемонстровано, як числовий дріб дозволяє точно розділити ціле (наприклад, торт) на частини. Водночас, математика дає змогу будувати й аналізувати форми, з яких складається навколишній світ. Саме ці форми — прямокутники та квадрати — надалі моделюватимуться, використовуючи алгоритмічні інструменти, щоб зрозуміти, як їхні геометричні властивості (рівність сторін, прямі кути) перекладаються на послідовність команд у програмуванні.

Розглянемо інший приклад інтегрованого уроку математики та інформатики на тему «Прямокутник. Квадрат.» у 5 класі за підручником «Математика 6 клас, Істер О. С., 2023» [12].

Мета інтеграції: закріпити знання про властивості прямокутника і квадрата (рівність протилежних сторін, наявність прямих кутів); навчити учнів

застосовувати алгоритми для побудови геометричних фігур у середовищі візуального програмування Scratch, використовуючи цикли (повторення).

Методичні особливості: інтеграція забезпечує формування просторового та алгоритмічного мислення; перехід від статичного зображення до динамічної побудови фігур у Scratch допомагає учням усвідомити геометричні властивості як послідовність команд (алгоритм); використання циклів для побудови фігур, що мають рівні сторони або повторювані кути, є прямим втіленням математичної симетрії в програмний код.

Наведемо приклад задачі: «Сім'я вирішила побудувати на дачній ділянці прямокутну терасу довжиною 12 метрів і шириною 5 метрів та квадратну клумбу зі стороною 4 метри».

Завдання для учнів: обчислити периметр тераси та клумби в зошиті; визначити, які геометричні властивості (рівність сторін, кількість кутів) необхідно врахувати для створення алгоритму; створити у середовищі Scratch два окремі алгоритми для побудови - прямокутника (тераси), використовуючи команди руху та повороту, а також квадрата (клумби), застосовуючи блок «повторити» для оптимізації коду; обговорити, який алгоритм (для квадрата чи прямокутника) є більш оптимальним та чому.

Під час виконання даного завдання учні обчислюють периметри прямокутника та квадрата:

$$P_{\text{пря}} = (12 + 5) \cdot 2 = 34 \text{ м}$$

$$P_{\text{кв}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}$$

Після цього обговорюється, алгоритм побудова прямокутника та квадрата у Scratch, створюють послідовний код, використовуючи команди групи «Рух» та «Олівець» (для креслення).

Код для прямокутника виглядає як послідовність команд: переміститись на 120 кроків > повернути на 90 градусів > переміститись на 5 кроків > повернути на 90 градусів, і так далі (рис. Б.2.3).

Код для квадрата: «повторити 4 рази» {переміститись на 40 кроки > повернути на 90 градусів} (рис. В.2.4).

Порівняння кодів прямокутника і квадрата демонструє учням, що рівність сторін у математиці відповідає використанню циклу (повторити) в програмуванні.

Застосування Scratch для побудови прямокутника і квадрата забезпечує глибоке розуміння того, що геометричні властивості є основою для алгоритмів. Учні бачать, що прямий кут – це поворот на 90, а рівні сторони – це цикл повторення, що є ключовим для формування обчислювального мислення.

Фрагменти уроків, де один учитель використовує ІТ-інструменти (наприклад, Excel для обчислення дробів або Scratch для побудови геометричних фігур), ілюструють міжпредметну інтеграцію на рівні змісту. Однак, для розв'язання більш складних прикладних задач, які вимагають глибокої експертизи як у математичному моделюванні, так і в просунутому використанні спеціалізованого програмного забезпечення (наприклад, GeoGebra, Python або складні формули в таблицях), доцільною стає організаційна форма бінарного уроку. Бінарний урок не лише забезпечує координацію двох предметників, а й дозволяє чітко розмежувати етапи роботи: аналітичний блок (під керівництвом вчителя математики) та технологічний блок (під керівництвом вчителя інформатики). Таким чином, бінарний урок є вищим ступенем реалізації інтегрованого підходу в навчальному процесі.

Розглянемо фрагмент бінарного уроку «Системи двох лінійних рівнянь з двома змінними та їх розв'язок. Розв'язування систем лінійних рівнянь з двома змінними графічно» у 7 класі за підручником «Математика 7 клас, Істер О. С., 2024» [13].

Методичні особливості: бінарний формат уроку дозволяє чітко розділити відповідальність: вчитель математики фокусується на алгебраїчному змісті та постановці задачі, тоді як вчитель інформатики — на технологічній реалізації та

дослідницькому функціоналі середовища GeoGebra [19]. Це забезпечує поглиблене розуміння геометричного тлумачення розв'язку.

Мета інтеграції: забезпечити графічне та аналітичне засвоєння методів розв'язання систем лінійних рівнянь (математика); навчити учнів використовувати GeoGebra як інструмент динамічного моделювання функціональних залежностей (інформатика).

Наведемо приклад задачі: «Навчальний заклад закуповує зошити (x) та ручки (y). За 3 зошити і 2 ручки заплатили 40 грн. За 1 зошит і 3 ручки заплатили 30 грн. Визначити вартість одного зошита та однієї ручки графічним методом».

Завдання для учнів: скласти систему рівнянь та виразити y через x у вигляді лінійних функцій; побудувати графіки отриманих функцій у середовищі GeoGebra та знайти точку перетину графіків.

Вчитель математики ініціює урок, вводить прикладну задачу і керує алгебраїчною роботою учнів (наприклад, на дошці або в зошитах):

- Складання системи:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 40 \\ x + 3y = 30 \end{cases}$$

- Перетворення рівнянь у вигляд функції $y = kx + b$:

$$\begin{cases} y = -1,5x + 20 \\ y = -\frac{1}{3}x + 10 \end{cases}$$

Вчитель акцентує, що кожне рівняння в системі — це лінійна функція, а їхній спільний розв'язок — це координати точки перетину графіків.

Вчитель інформати керує роботою в GeoGebra, де демонструє, як швидко ввести рівняння $y = -1,5x + 20$ та $y = -\frac{1}{3}x + 10$ у рядок введення GeoGebra; навчає учнів використовувати інструмент «Перетин» для точного визначення розв'язку; контролює, як учні інтерпретують отриманий результат — точку $A=(8, 8)$ — як координати розв'язку (рис. Г.2.5).

Бінарний урок дозволив ефективно розділити алгебраїчний та технологічний блоки. Учні отримали не лише числові розв'язки, а й глибоке

розуміння того, що алгебраїчний розв'язок (знаходження x і y) має пряме геометричне тлумачення (точка перетину графіків), яке можна динамічно моделювати і досліджувати за допомогою GeoGebra.

Використання інтегрованих та бінарних уроків математики та інформатики є необхідною умовою реалізації компетентнісного підходу в Новій українській школі. Ці форми організації навчального процесу дозволяють подолати фрагментарність знань, поєднуючи алгебраїчні та геометричні абстракції з технологічною реалізацією (наприклад, Excel або GeoGebra). У той час як інтегрований урок сприяє міжпредметному зв'язку на рівні змісту, бінарний формат забезпечує високий рівень методичної координації та спеціалізації, активізуючи пізнавальну діяльність учнів та розвиваючи їхнє творче й самостійне мислення [26]. Зрештою, це формує в учнів цілісне уявлення про світ, де математика є мовою, а інформатика — інструментом для моделювання та вирішення прикладних проблем.

2.3. Інтегровані факультативні заняття як форма поглибленого вивчення математики та інформатики

Реалізація міжпредметної інтеграції в основній школі набуває найглибшого розвитку у форматі позаурочної діяльності, зокрема на інтегрованих факультативних заняттях. На відміну від урочної системи, обмеженої часовими рамками та змістом стандарту, факультативи створюють оптимальне середовище для поглибленого вивчення, що відповідає індивідуальним освітнім траєкторіям та допрофільній підготовці учнів.

Педагогічна доцільність використання факультативів у контексті інтеграції математики та інформатики визначається кількома ключовими аспектами. По-перше, вони дозволяють вивчати складні трансдисциплінарні кейси, які потребують значно більше часу для практичної та дослідницької роботи, ніж передбачено основним навчальним планом. По-друге, факультативи

сприяють формуванню ключових компетентностей як інтегрованих утворень. Дослідники зазначають, що якщо монопредметний підхід забезпечує глибину засвоєння, то інтегровані курси є необхідними для формування цілісного, компетентнісного світогляду, що є однією з цільових установок Нової української школи [31].

Структура інтегрованого факультативного курсу має відрізнятися від традиційного уроку, оскільки вона орієнтована на проєктну логіку. Вона обов'язково включає три взаємопов'язані елементи: базис (взаємодія різних галузей знання), цільову установку (комплексне вивчення) та кінцевий результат (зазвичай, функціональний цифровий продукт).

Факультативи з математики та інформатики мають домінувати практикумом і бути спрямовані на реалізацію принципів алгоритмізації та моделювання. Зміст таких курсів охоплює теми, які лежать на перетині дисциплін і вимагають поглибленого володіння інструментами, наприклад:

- вивчення статистики, теорії ймовірності та застосування Python (або просунутих функцій Excel) для аналізу великих масивів даних;
- застосування векторної алгебри та геометричних перетворень для створення 3D-моделей у середовищах Tinkercad або Blender;
- вивчення числових послідовностей, комбінаторики та створення простих алгоритмів шифрування.

Таке комплексне використання можливостей інформаційних технологій сприяє цілеспрямованому формуванню логіко-алгоритмічної компоненти мислення учнів, інтегруючи методи та засоби інформатики у галузь математики.

Центральне місце у факультативній діяльності посідає проєктна робота, яка визнана ефективним методом навчання, що ґрунтується на самостійній роботі учнів над завданням протягом певного часу [30]. На інтегрованих факультативах проєкти мають бути трансдисциплінарними, тобто вимагати застосування знань обох предметів для створення кінцевого продукту, що має високу практичну значущість.

Організація проєктної діяльності на факультативах має свою специфіку:

1. Свобода вибору теми та дослідницької діяльності. Головною перевагою є надання учням свободи у виборі теми. Це дозволяє учням самостійно формувати проблему, висувати гіпотези, розробляти план реалізації і обирати альтернативні шляхи вирішення.
2. Складність та довготривалість. Проєкти факультативів є довготривалими (від кількох тижнів до семестру) і мають реалізувати такі дидактичні цілі: узагальнити та систематизувати навчальний матеріал, застосувати його на практиці та розвинути творчі здібності. Наприклад, замість простого обчислення площі, учні можуть створити інтерактивну модель «Розумний будинок», де вони математично розраховують оптимальні кути освітлення (тригонометрія, геометрія) та програмують симуляцію енергоспоживання (алгоритмізація, Python).
3. Формат роботи та співпраця. Дуже важливою є групова робота над проєктами, де учні спільно працюють над кодом, аналізують дані та створюють єдину презентацію.

Інтегровані факультативи використовують просунуті ІКТ-засоби, які посилюють інтеграційний ефект і сприяють допрофільній підготовці учнів. Серед них:

- Системи комп'ютерної графіки та анімації: використання 3D-редакторів (наприклад, Blender чи Tinkercad) для моделювання складних математичних об'єктів або фізичних явищ.
- Спеціалізовані програмні засоби: застосування середовищ для кодування (Python) для написання алгоритмів, що вирішують математичні задачі, або використання професійних інструментів для аналізу даних (Power BI).

Таке технологічне забезпечення дозволяє учням переконатися, що математика є основою для всіх ІТ-професій, а інформатика — це універсальний інструмент для втілення математичних ідей.

Наведемо фрагмент інтегрованого факультативного заняття математики та інформатики на тему «Моделювання фінансової динаміки та прогнозування» (8-9 клас).

Мета інтеграції: поглиблене вивчення геометричної прогресії та формули складних відсотків (математика); навчити учнів створювати циклічні алгоритми, використовувати змінні, функції та інтерактивний ввід у мові програмування Python (інформатика).

Методичні особливості: заняття має виключно проєктно-дослідницький характер. Інтеграція забезпечує перехід від абстрактних математичних формул (наприклад, складних відсотків) до функціонального цифрового продукту — програми, яка автоматично обчислює та візуалізує прогноз. Це сприяє допрофільній підготовці учнів у сфері Data Science та фінансової аналітики.

Наведемо приклад задачі: «Сім'я планує заощадження на навчання дитини. Вони планують щороку вносити 10 000\$ грн під 8% річних. Необхідно розрахувати та спрогнозувати загальну суму заощаджень через певну кількість років, а також побудувати графік зростання капіталу».

Завдання для учнів:

1. Узагальнити математичну формулу складних відсотків $S = P \cdot (1 + r)^n$ як приклад геометричної прогресії.
2. Написати та протестувати код мовою Python, який реалізує цю формулу за допомогою циклу *for* та користувацького вводу.
3. Проаналізувати табличний вивід програми (за кожен рік) та зробити висновок про вплив відсоткової ставки на кінцеву суму.

На початковому етапі вчитель математики ініціює обговорення формули складних відсотків, пояснюючи, що щороку сума множиться на один і той самий коефіцієнт $(1 + r)$.

На наступному етапі переходять до складання алгоритму та написання програмного коду. Для прикладу учні можуть використати середовище Thonny і написати код, приклад якого наведено в додатку Д. Далі учні запускають код,

вводячи тестові дані (наприклад, 1000 грн під 8% на 15 років) та аналізують накопичену суму (рис. Е.2.6). На основі отриманих даних будують графік зростання капіталу в середовищі табличного процесора Excel (рис. Ж.2.7). Такий графік (зазвичай точковий або лінійний) наочно демонструє експоненційний характер зростання геометричної прогресії.

Саме тут учні візуально підтверджують, що приріст, який вони бачили в останньому стовпці консольної таблиці, на графіку відображається як крива, що стрімко підіймається вгору. Таким чином, Python використовується для точного алгоритмічного аналізу, а Excel — для інтуїтивно зрозумілої візуальної інтерпретації, завершуючи цикл інтегрованого фінансового моделювання.

Факультативне заняття успішно досягає мети інтеграції: учні використовують абстрактну математичну модель (прогресію) для створення робочого цифрового інструменту (програми-прогнозиста). Це не лише поглиблює розуміння функцій та прогресій, а й розвиває критичне мислення та цифрову компетентність у контексті, що має пряме прикладне значення для їхнього майбутнього. Така діяльність відповідає принципам допрофільної підготовки, орієнтуючи учнів на ІТ-спеціальності та фінансову аналітику.

2.4 Використання інноваційних освітніх форматів (медіатонів і хакатонів) у контексті інтеграції математичної та інформатичної підготовки

Сучасні освітні формати, такі як хакатон (Hackathon) і медіатон (Mediathon), є втіленням діяльнісного підходу (Project-Based Learning) і слугують потужним інструментом для інтенсивної інтеграції математичної та інформатичної підготовки. Вони забезпечують перехід від академічного, ізольованого вивчення дисциплін до проектного розв'язання комплексних задач, що максимально наближені до реальних життєвих викликів [4; 34; 35].

Хакатон — це інтенсивний, обмежений у часі захід (зазвичай від 6 до 48 годин), де команди розробляють функціональний прототип (програму, модель, алгоритм) для розв'язання заданої проблеми. У контексті інтеграції математики та інформатики, хакатон набуває значення алгоритмічного марафону. Його сутність полягає у необхідності негайного перетворення абстрактної математичної логіки, формул та моделей (наприклад, оптимізаційних задач, статистичного аналізу, геометричних обчислень) у працюючий програмний код.

Медіатон — це сфокусований на комунікації формат, який вимагає від команд не стільки створення коду, скільки розробки медіапродукту (інфографіки, відеозвіту, інтерактивної презентації, дата-сторітелінгу) для візуалізації та пояснення результатів наукового чи математичного аналізу. Медіатон долає розрив між технічною коректністю обчислень та ефективною комунікацією результатів, що є критично важливим у сфері Data Science.

Ці формати створюють унікальне середовище для комплексного формування трьох ключових груп компетентностей (табл. 2.1), необхідних для успішного функціонування у цифровому суспільстві.

Таблиця 2.1

Комплексне формування ключових груп компетентностей, необхідних для успішного функціонування у цифровому суспільстві

Компетентність	Специфіка формування на Хакатоні	Специфіка формування на Медіатоні
Математична	Моделювання: розробка математичної моделі, що лежить в основі програмного рішення (фінансова, логістична, геометрична). Алгоритмічне мислення: декомпозиція складної задачі на послідовність кроків, використання формул та ітеративних	Аналіз даних: інтерпретація числових результатів, отриманих від моделі. Статистика: вибір найбільш релевантних метрик для візуалізації.

	процесів.	
--	-----------	--

Продовження таблиці 2.1

Компетентність	Специфіка формування на Хакатоні	Специфіка формування на Медіатоні
Інформатична (Цифрова)	Програмування: написання чистого, ефективного та функціонального коду. Використання інструментів: робота з IDE (Thonny, VS Code), системами контролю версій (у спрощеному вигляді).	Візуалізація: перетворення масиву даних у зрозумілі графіки, діаграми та інфографіку (GeoGebra, Excel/Sheets, Canva). Медіаграмотність: дотримання етичних норм подачі інформації, робота з цифровими ресурсами.
Проектна	Т а й м - м е н е д ж м е н т : планування роботи команди в умовах жорсткого часового обмеження. Співпраця: розподіл ролей, спільне вирішення конфліктів та пошук компромісів. Ітерація: швидке внесення змін і доопрацювання прототипу.	Презентація: структурування інформації для цільової аудиторії. Комунікація: якісне донесення складних ідей за допомогою візуальних засобів.

Медіатони та хакатони ініціюють процес спільного творення, що є найвищою формою інтеграції, оскільки знання з обох предметів не просто співіснують, а зливаються в єдиному рішенні.

Застосування цих форматів у 5–9 класах вимагає адаптації, де основний акцент зміщується з комерційної інновації на навчальний процес і рефлексію.

Організаційно-методичні рекомендації:

1. Тривалість: рекомендована тривалість для основної школи — від 4 до 6 академічних годин (один навчальний день або дві подвійні пари).

2. Забезпечення ресурсами: використання доступних середовищ: Python (Thonny), електронні таблиці (Google Sheets/Excel), онлайн-інструменти для візуалізації даних.
3. Фасилітація: вчителі математики та інформатики діють як фасилітатори та ментори, направляючи команди, а не надаючи готові рішення.

У додатку К наведено приклади інтегрованих завдань та сценаріїв, які доцільно використовувати під час уроків.

Наведемо короткий приклад сценарію інтегрованого медіатону «Екологічна візуалізація» (7-8 клас).

Медіатон «Екологічна візуалізація» є прикладом інтегрованого освітнього формату, що має на меті перетворити числові дані, отримані в результаті математичного аналізу, у зрозумілий та естетично привабливий медіапродукт. Цей формат ідеально підходить для учнів 7–8 класів, оскільки вимагає застосування знань зі статистики та відсоткових обчислень (математика) у поєднанні з навичками роботи з електронними таблицями та графічними інструментами (інформатика).

Організаційно-методичні характеристики: цільова аудиторія - учні 7–8 класів (робота у міждисциплінарних командах по 3-4 особи); тематичний виклик- «Аналіз динаміки споживання ресурсів у школі та створення звіту для адміністрації» (наприклад, динаміка споживання води або виробництва пластикових відходів за місяць); тривалість - 4 академічні години (для збору, аналізу та створення прототипу візуалізації); інструментарій - Google Sheets/MS Excel (аналіз), Canva або PowerPoint (дизайн та візуалізація).

На першому етапі вчитель математики ставить проблему, ініціюючи збір та первинний аналіз даних - динаміку споживання ресурсу (наприклад, кількість пластикових пляшок у контейнерах щотижня). Учні збирають вихідні дані, вносять їх у електронну таблицю та проводять первинний аналіз:

- обчислення середнього арифметичного (середнє споживання за тиждень);

- обчислення відсоткового відхилення від середнього (визначення, наскільки споживання зростає чи зменшується);
- визначення пропорції (яку частку складає пластик від загальної маси відходів).

Основне завдання команди - визначити два ключових числових показники, які найкраще відображають екологічну проблему.

Учитель інформатики керує етапом перетворення числових результатів на ефективний медіапродукт:

- використання Excel для автоматичного обчислення відсотків та сортування даних;
- побудова стовпчастої діаграми (для порівняння тижнів) та кругової діаграми (для відображення пропорцій);
- розробка інфорграфіки в середовищах Canva або PowerPoint.

Етап завершується презентацією та оцінюванням, що охоплює як математичні, так і комунікативні аспекти.

Медіатон «Екологічна візуалізація» забезпечує комунікативну валідацію математичних результатів. Учні усвідомлюють, що розрахунок, зрозумілий лише для «математика», повинен бути перетворений у візуальну форму, зрозумілу для «споживача» інформації, що є проявом сформованої цифрової та проєктної компетентності.

Ефективність використання медіатонів і хакатонів підтверджується не лише підвищенням успішності з окремих предметів, але й комплексним розвитком компетентностей.

Ключові показники успішності (результати):

1. Поглиблення предметних знань: учні демонструють не просто знання формули, а здатність її застосувати та пояснити її роботу на рівні коду (наприклад, розуміння, чому for loop імітує ітеративний процес складних відсотків).

2. Підвищення мотивації: ігровий та змагальний характер форматів значно підвищує внутрішню мотивацію учнів, оскільки вони бачать безпосередній практичний результат своїх зусиль.
3. Розвиток метапізнавальних навичок: учні навчаються планувати, розподіляти час, критично оцінювати роботу членів команди та виносити уроки з невдалих спроб кодування або моделювання (навичка рефлексії).
4. Комунікативний ефект: на медіатонах, зокрема, відбувається найважливіший процес — комунікативна валідація математичних результатів. Учні усвідомлюють, що розрахунок, який є зрозумілим лише для «математика», повинен бути перетворений у візуальну форму, зрозумілу для «споживача» інформації, що є проявом сформованої цифрової та проєктної компетентності.

Отже, впровадження хакатонів і медіатонів у шкільну практику є стратегічною інвестицією в підготовку учнів до реалій цифрового світу. Вони функціонують як освітні каталізатори, які прискорюють процес інтеграції математики та інформатики, забезпечуючи формування цілісного, міждисциплінарного світогляду та навичок, що мають безпосередню прикладну цінність.

2.5 Узагальнення результатів практичної реалізації інтегрованого підходу

Практична реалізація інтегрованого підходу, представленого у вигляді комплексу методичних розробок (бінарних уроків, факультативних занять та інноваційних освітніх форматів), має високу прогностичну ефективність у формуванні ключових компетентностей учнів основної школи. Для емпіричного підтвердження наукової обґрунтованості та практичної доцільності запропонованої моделі, а також для оцінки її впливу на мотиваційний, когнітивний та практичний компоненти компетентностей, було проведено

педагогічний експеримент. Дослідження базувалося на якісних (анкетування) і кількісних (діагностичні зрізи) методах, які дозволили всебічно оцінити динаміку навчальних досягнень і ставлення учнів до міждисциплінарної роботи.

Експериментальне дослідження проводилося протягом одного навчального семестру 2024/2025 навчального року на базі Куропатницького ліцею Бережанської міської ради Тернопільської області. Об'єктом дослідження виступив процес навчання математики та інформатики, інтегрований за запропонованою методикою. Предметом дослідження була динаміка сформованості алгоритмічної, цифрової та проєктної компетентностей учнів 5-го класу.

Вибір контингенту дослідження був стратегічно обґрунтований: у дослідженні брала участь експериментальна група (ЕГ) у складі 16 учнів 5-го класу. Саме 5-й клас є критичним етапом базової середньої освіти в умовах НУШ, де відбувається перехід до предметного навчання та впроваджуються інтегровані модулі. Ефективність методики на цьому етапі свідчить про її потенціал щодо полегшення адаптації та успішного засвоєння міждисциплінарного контенту.

Дослідження проводилося поетапно:

1. Діагностувальний етап (пре-тест): проведення початкового діагностичного зрізу знань і навичок для визначення вихідного рівня компетентностей. На цьому етапі була проведена вхідна діагностична робота, що включала завдання на базові математичні обчислення, а також прості завдання з алгоритмізації (побудова послідовності дій).
2. Формувальний етап: безпосереднє впровадження розробленої комплексної методики. У цей період використовувалися інтегровані уроки з поєднанням тем («Дробові числа» та «Робота в електронних таблицях», «Геометричні фігури» та «Проектування в Scratch»). Основний акцент робився на реалізації інтегрованих проєктів, де математичні знання слугували основою для розв'язання практичних задач в Scratch та Excel.

3. Контрольний етап (пост-тест): проведення фінального діагностичного зрізу знань та анкетування. Завдання фінального тесту були спрямовані на оцінку не лише знання формул, а й здатності застосовувати ці знання для моделювання, обробки даних та алгоритмізації.

Система оцінювання, застосована на діагностувальному та контрольному етапах, відповідала компетентнісному підходу НУШ та ґрунтувалася на чотирирівневій шкалі (високий, достатній, середній, початковий). Оцінювання інтегрованої діяльності було комплексним і здійснювалося за сформованістю трьох ключових груп математичної компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти [8]:

1. ГР1. Досліджує ситуації та створює математичні моделі: оцінювалася здатність учнів перекладати прикладні задачі у математичні залежності та алгоритмічні структури.
2. ГР2. Розв'язує математичні задачі: оцінювалася коректність обчислень, виконання послідовностей команд у середовищі Scratch та ефективність застосування знань під час інтегрованих уроків.
3. ГР3. Інтерпретує та критично аналізує результати: оцінювалася здатність учнів пояснювати отримані цифрові результати, робити обґрунтовані висновки на основі візуалізації даних і критично оцінювати ефективність моделей, що є ключовим для проєктної компетентності.

Таким чином, оцінювання виходило за рамки класичної перевірки знань і охоплювало здатність учнів застосовувати інтегровані навички в практично орієнтованих завданнях.

Для всебічної оцінки впливу інтегрованої методики недостатньо лише кількісних показників успішності; вирішальне значення має мотиваційно-ціннісний компонент. З цією метою на контрольному етапі було проведено анонімне анкетування учнів (Додаток Л). Анкета включала питання, спрямовані на оцінку залученості, розуміння зв'язку між предметами та ставлення до нових

цифрових інструментів, які використовувалися в процесі навчання (Scratch та Excel).

На контрольному етапі було проведено анонімне анкетування серед учнів ЕГ (16 осіб), що дозволило оцінити їхнє ставлення до інтегрованої методики та її вплив на внутрішню мотивацію. Отримані результати (Додаток М) підтвердили високу ефективність методики на рівні мотиваційно-ціннісного компонента компетентності.

1. Загальна зацікавленість предметом: було встановлено, що 93,7% учнів (15 осіб) вважають вивчення математики цікавішим після початку роботи з Scratch та Excel. Це є найважливішим показником успішності методики, оскільки свідчить про успішне подолання проблеми зниження пізнавальної активності, типової для 5-х класів.
2. Розуміння інтеграції: 87,5% учнів (14 осіб) підтвердили, що програмування у Scratch допомагає краще зрозуміти геометричні фігури та алгоритми. Це свідчить про те, що візуалізація математичних законів у динамічному середовищі Scratch успішно працює як каталізатор інтегрованого мислення. Високий показник було отримано й на запитання щодо загального бачення зв'язку між темами математики та інформатики, де позитивні відповіді (А+Б) склали 87,5% учнів.
3. Перевага діяльнісного підходу: отримані дані підтвердили перевагу інтегрованого підходу над традиційним: 75,0% учнів (12 осіб) обрали інтегрований проєкт (створення продукту в програмі/таблиці) як найбільш бажану форму роботи. Це доводить успішність діяльнісного підходу, оскільки діти віддають перевагу завданням, які мають чітку практичну цінність.

Ці дані свідчать про те, що методика успішно впливає на мотиваційно-ціннісний компонент компетентності. Візуалізація результатів анкетування представлена на діаграмі (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Візуалізація результатів анкетування

Для об'єктивного доведення ефективності методики був проведений порівняльний аналіз розподілу учнів за рівнями сформованості компетентностей до (пре-тест) та після (пост-тест) експеримент. Аналіз проводився із залученням статистичних методів порівняння частот.

Аналіз даних (табл. Н.2.2) засвідчив значний і статистично достовірний позитивний зсув у розподілі учнів за рівнями компетентностей після впровадження розробленої методики.

1. Зростання якісного показника. Загальна кількість учнів, які досягли високого та достатнього рівнів (якісний показник), зросла з 56,3% на початку експерименту до 75,0% на контрольному етапі. Це є найвагомішим доказом успішності методики, оскільки демонструє значне підвищення якості засвоєння матеріалу в цілому.
2. Утримання низького рівня та запобігання регресу. На етапі пре-тесту учні показали повну відсутність початкового рівня, що свідчить про міцну базову підготовку. Запропонована методика дозволила не лише зберегти цей нульовий показник, а й забезпечити суттєвий перехід учнів із середнього рівня до вищого, запобігаючи регресу знань. Таким чином, методика виявилася ефективною для підтримки та розвитку всіх учнів, фокусуючись на зростанні, а не на корекції.

3. Покращення у високому та достатньому рівнях. Збільшення якісного показника було досягнуто за рахунок внутрішніх переходів між рівнями:

- Кількість учнів, які досягли високого рівня, зросла удвічі: з 2 до 4 осіб (з 12,5% до 25,0%). Це сталося завдяки тому, що двоє учнів із достатнього рівня перейшли до високого рівня.
- Спостерігається значне зменшення частки учнів на середньому рівні (з 43,7% до 25,0%) внаслідок того, що троє учнів перейшли на достатній рівень. Таким чином, інтегрована методика не лише підтримує базові знання, а й стимулює сильних до креативного використання знань для розв'язання нестандартних проектних завдань.

Ця динаміка найкраще візуалізована на порівняльній діаграмі, яка демонструє суттєву перевагу результатів пост-тесту.

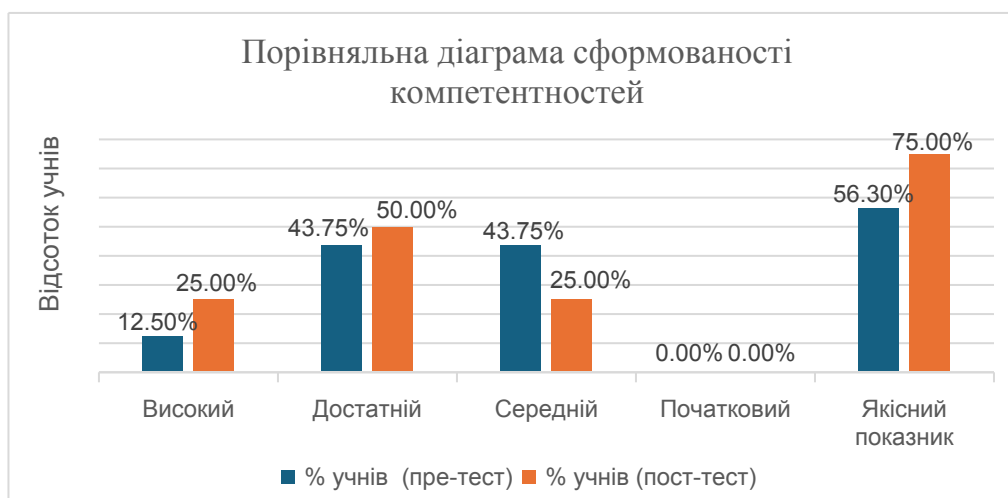


Рис. 2.9. Порівняльна діаграма результатів тестування експериментальної групи

Результати педагогічного експерименту однозначно підтвердили ефективність розробленої методики інтегрованого навчання математики та інформатики, що відповідає гіпотезі дослідження.

Практична реалізація підтвердила, що комплексне використання урочних і позаурочних інтегрованих форм:

- Створює наочний зв'язок між абстрактними математичними поняттями та їхнім практичним застосуванням у цифровому середовищі. Застосування Scratch для моделювання геометричних фігур, які вивчаються на уроках математики, сприяло ефективному формуванню алгоритмічної компетентності.
- Підвищує практичні навички завдяки використанню Excel. Інтегровані проєкти, що вимагали обробки реальних даних, забезпечили значне зростання частки учнів із достатнім та високим рівнем практичної компетентності.
- Стимулює внутрішню мотивацію та позитивне ставлення до навчання, що є не менш важливим результатом реформи НУШ.

Таким чином, розроблена методика є практично ефективною і може бути рекомендована для широкого впровадження в освітній процес 5-х класів для забезпечення успішної міжпредметної інтеграції та формування ключових компетентностей учнів базової школи.

ВИСНОВКИ ДО II РОЗДІЛУ

У другому розділі кваліфікаційної роботи подано та описано методичну систему реалізації інтегрованого підходу для базової середньої школи (5–9 класи), а також представлено процес її емпіричної верифікації.

1. Розроблені методичні рекомендації становить комплексну систему організаційних форм, що включають систематичні урочні форми, факультативи та інноваційні проєктно-орієнтовані формати (хакатони, медіатони).
2. Встановлено, що методика використовує широкий спектр цифрових інструментів: Scratch, Excel, GeoGebra та Python, які забезпечують формування алгоритмічного мислення та навичок обробки даних на відповідних етапах навчання.

3. Доведено, що застосування запропонованої методики призвело до суттєвого підвищення якісного показника сформованості компетентностей: частка учнів із високим та достатнім рівнями зросла до 75,0%. Цей факт підтверджує, що методика є практично доцільною та емпірично обґрунтованою для впровадження в освітній процес НУШ.
4. Визнано наукову доцільність. Методика відповідає вимогам до формування ГР1 (моделювання), ГР2 (розв'язування) та ГР3 (аналіз), що підтверджує об'єктивне підтвердження гіпотези дослідження в цілому.

Таким чином, завдання, поставлені перед другим розділом, були повністю виконані, а наукова гіпотеза дослідження знайшла своє об'єктивне підтвердження.

ВИСНОВКИ

Сучасний розвиток суспільства в умовах глобальної інформатизації та впровадження концепції Нової української школи вимагає кардинальної зміни підходів до викладання природничо-математичних дисциплін. Актуальність проведеного дослідження була зумовлена об'єктивною потребою системи освіти у розробці ефективного методичного інструментарію, здатного забезпечити інтеграцію змісту математики та інформатики на рівні основної школи. Ця потреба виникла через необхідність формування в учнів ключових компетентностей, зокрема цифрової, алгоритмічної та проєктної, які є фундаментальними для майбутньої професійної діяльності.

Проведене дослідження присвячене теоретичному обґрунтуванню, розробці та практичному впровадженню методики інтегрованого навчання математики та інформатики в основній школі. У межах роботи було визначено структуру комплексної системи організаційних форм, яка забезпечує реалізацію інтегрованого підходу відповідно до вимог НУШ. Теоретичний аналіз дав можливість систематизувати погляди на сутність інтеграції та уточнити її місце в сучасній освіті. Встановлено, що поєднання змісту математичної та інформатичної галузей сприяє формуванню системного й алгоритмічного мислення та відповідає потребам цифрового суспільства. Психолого-педагогічні засади інтегрованого навчання описані через діяльнісний та компетентнісний підходи, які забезпечують розвиток пізнавальної самостійності, мотивації та навичок командної роботи. На цій основі сформовано методичні принципи впровадження інтеграції: міжпредметну координацію, технологічність та орієнтацію на створення навчального продукту.

Розроблені методичні рекомендації охоплюють систему урочних і позаурочних форм. До урочних належать інтегровані та бінарні уроки, що забезпечують синхронне опрацювання навчального матеріалу двох дисциплін. До позаурочних — факультативні заняття міжпредметного спрямування та проєктна діяльність, орієнтована на створення практично значущих рішень.

Окреме місце у системі займають інноваційні освітні формати — медіатони та хакатони, які поєднують математичні та інформатичні способи діяльності та відповідають вимогам STEM-освіти. Хакатон забезпечує умови для швидкого командного розв'язання задач, а медіатон спрямований на обробку, структурування та візуалізацію даних.

У ході дослідження створено повний комплекс методичних матеріалів: рекомендації, фрагменти занять, моделі факультативів, проєкти та сценарії інноваційних форматів. Запропонована система може бути використана у практиці закладів загальної середньої освіти для підсилення міжпредметної взаємодії та розвитку STEM-напряму. Наукова новизна роботи полягає у побудові цілісної методичної системи інтеграції, що поєднує традиційні та інноваційні формати. Практичне значення визначається можливістю безпосереднього впровадження напрацьованих матеріалів у навчальний процес і подальшого розвитку міждисциплінарної підготовки учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

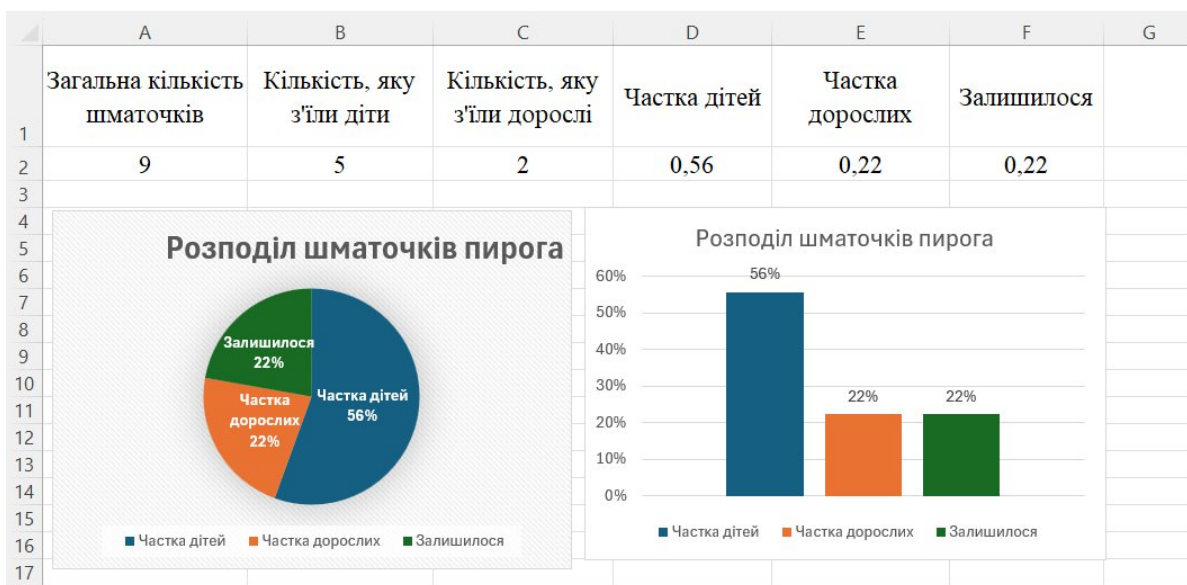
1. Ачкан В. В., Івашків О. В. (2025). Методичні аспекти організації інтегративних уроків математики та інформатики у середній школі. Українські студії в європейському контексті. № 11. С. 143-149.
2. Балик Н. Р., Грод І. М., Василенко Я. Г., Олексюк В. В., Роговченко Ю. Ю. (2021). Project-based learning in a computer modelling course. Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1948, No 1. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1840/1/012032>.
3. Бевз Г. П. (2015). Методика викладання математики: навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2015. 415 с.
4. Богачкова Г. Б., Мартинюк О. С. (2021). Хакатон як інноваційна технологія формування проєктних компетентностей майбутніх фахівців. Інформаційні технології і засоби навчання. Т. 82, № 2. С. 1–13.
5. Ботузова Ю. В., Нічишина Т. В. (2023). Внутрішньопредметна інтеграція у навчанні математики основної школи (на прикладі інтеграції алгебраїчного та геометричного методів розв'язування задач). Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Вип. 210. С. 14–21. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1582/1537>.
6. Бурда М. І. (2020). Інтеграція математики та інформатики в освітньому процесі. Математика в школі. № 3. С. 12–17.
7. Васильєва Д. А. (2024). Застосування цифрових інструментів для реалізації інтегрованих уроків математики та інформатики. Збірник наукових праць НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Вип. 31(38). С. 104–110.
8. Державний стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/.
9. Єльнікова Г. В. Наукова організація педагогічних досліджень : навч. посіб. [для студ. пед. вузів]. Київ : Вища школа, 2004. 215 с.
10. Закон України «Про освіту» : від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
11. Істер О. С. (2023). Математика. 6 клас. Частина 1: підручник для закладів загальної середньої освіти (НУШ). Київ : Генеза, 2023. 208 с.
12. Істер О. С. (2023). Математика. 6 клас. Частина 2: підручник для закладів загальної середньої освіти (НУШ). Київ : Генеза, 2023. 208 с.
13. Істер О. С. (2024). Математика. 7 клас. Частина 2 (Алгебра) : підручник для закладів загальної середньої освіти (НУШ). Київ : Генеза, 2024. 288 с.
14. Качинська О. М. (2023). STEM-інтеграція в курсі математики: досвід та перспективи. Освітній простір України. № 4. С. 21–26.

15. Коваленко К. В. (2023). Інтегровані уроки інформатики та математики в Новій українській школі. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. № 1. С. 33–39.
16. Козленко О. В. (2022). Інтеграція змісту навчання математики та інформатики в умовах реалізації концепції НУШ. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. (23). С. 45–52.
17. Конофольська О. М. (2023). Інтегровані уроки з інформатичною складовою як невід'ємна частина сучасної освіти. Комп'ютер у школі та сім'ї. № 2 (206). С. 28–33.
18. Крижановський С. В. (2022). Особливості застосування інтегрованого підходу на уроках математики та інформатики в старшій школі. Грааль науки. № 13. С. 222–225.
19. Левановська Ю. В., Хромей Н. В. (2023). Застосування програмного засобу GeoGebra до розв'язування алгебраїчних задач з параметром. Фізико-математична освіта. Вип. 1 (35). С. 116–122. URL: <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/221>.
20. Лисенко Т. А., Саприкіна Л. В. (2022). Використання мови програмування Python при навчанні математики в умовах Нової української школи. Інформаційні технології і засоби навчання. Т. 91, № 5. С. 138–151.
21. Максименко С. Д. Загальна психологія : навч. посіб. [для студ. пед. спец. вищ. навч. закл.]. Київ : Центр навчальної літератури, 2015. 280 с.
22. Міністерство освіти і науки України. (2021). Модельна навчальна програма з математики для 5–6 класів : затв. наказом МОН України від 12 липня 2021 р. № 795. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.lster.14.07.pdf>.
23. Міністерство освіти і науки України. (2022). Модельна навчальна програма з алгебри та геометрії для 7–9 класів : затв. наказом МОН України від 02 вересня 2022 р. № 883. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Matem.osv.galuz-2023/Alhebra.7-9.klas.lster.26.07.2023.pdf>.
24. Міністерство освіти і науки України. (2025). Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів / інтегрованих курсів... : лист Міністерства освіти і науки України від 13 серпня 2025 р. № 1/16828-25. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/95201/.
25. Морзе Н. В., Співаковський О. В., Волинець К. К. (2022). Особливості використання динамічної геометричної системи GeoGebra в навчанні

- математики в умовах НУШ. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. № 47. С. 63–71.
26. Мовчан О. М. (2021). Особливості використання проєктних технологій у навчанні інформатики в умовах інтегрованого підходу. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. Вип. 79. Т. 2. С. 139–143.
 27. НУШ. (2021). Відповідаємо на запитання: усе про модельні навчальні програми для розробників і шкіл. 12 квітня 2021 р. URL: <https://nus.org.ua/2021/04/12/vidpovidayemo-na-zapytannya-use-pro-modelni-navchalni-programy-dlya-rozrobnykiv-i-shkil/>.
 28. Овдійчук Л. П. (2018). Психолого-педагогічні основи застосування інтегрованого навчання в освітній сфері. Освітні обрії. № 1 (56). С. 20–25. URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/obrii/article/view/7075>.
 29. Різос І. В. (2022). Цифрові технології як інструмент формування абстрактного мислення учнів з особливими освітніми потребами. Інформаційні технології і засоби навчання. Т. 88, № 2. С. 42–56.
 30. Савченко Б. О. (2021). Бінарні уроки у початковій школі із використанням практичних методів і прийомів навчання інформатики. Всеосвіта: освітній портал. URL: <https://vseosvita.ua/c/pedagogy/post/39404>.
 31. Семеніхіна О. В. (2022). STEM-проєкти як засіб навчання моделювання для майбутніх учителів математики і інформатики. Науковий вісник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. № 12. С. 126–134.
 32. Шикітка Г. М., Лагодич М. Г. (2024). Впровадження гейміфікації в освітній процес із математики в початковій школі України. Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 358. URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/358>.
 33. Шпак С. М. (2023). Компетентнісний підхід у навчанні математики: очікувані результати та методичні орієнтири. Математика в школі, №2, с. 12–17.
 34. Fisher D. E., Evans K. L. (або інше авторство/назва). (2020). Educational Hackathon: Overcoming Evaluation and Synchronization Challenges in Interdisciplinary Projects. У: Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '20). Article 38. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. P. 1–2.
 35. Jokinen H. (2024). Evaluation of the impact of hackathons in education: a case study for secondary schools. Journal of Educational Technology and Computing. Vol. 16, No 3. P. 45–58.

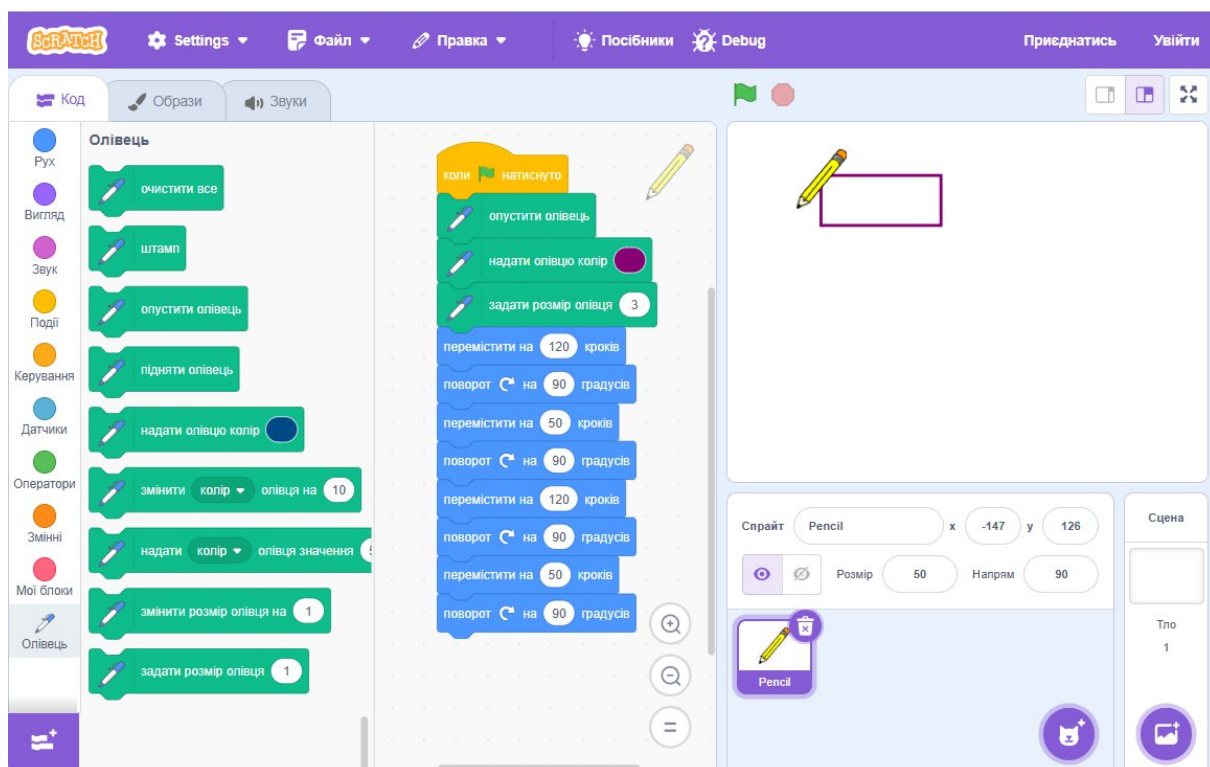
Додаток А

Графічне представлення результатів розподілу пирога



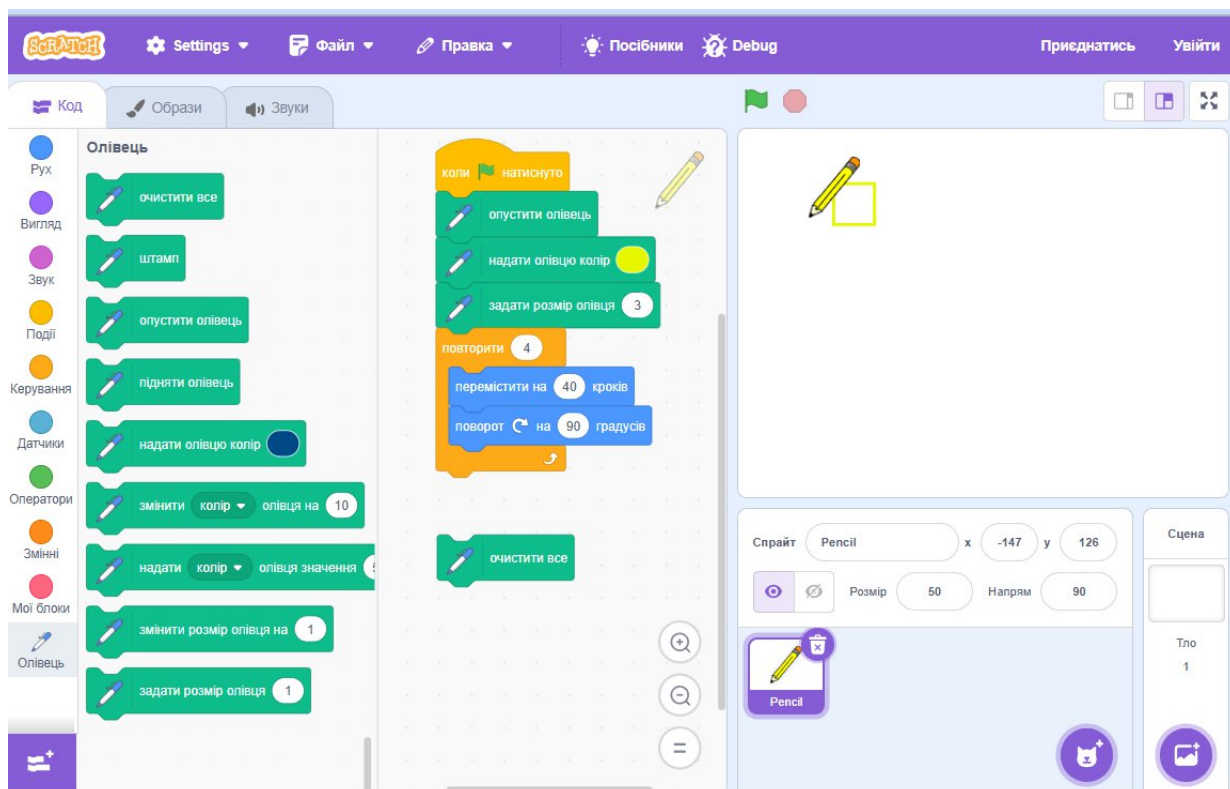
Додаток Б

Алгоритм побудови прямокутника в середовищі Scratch



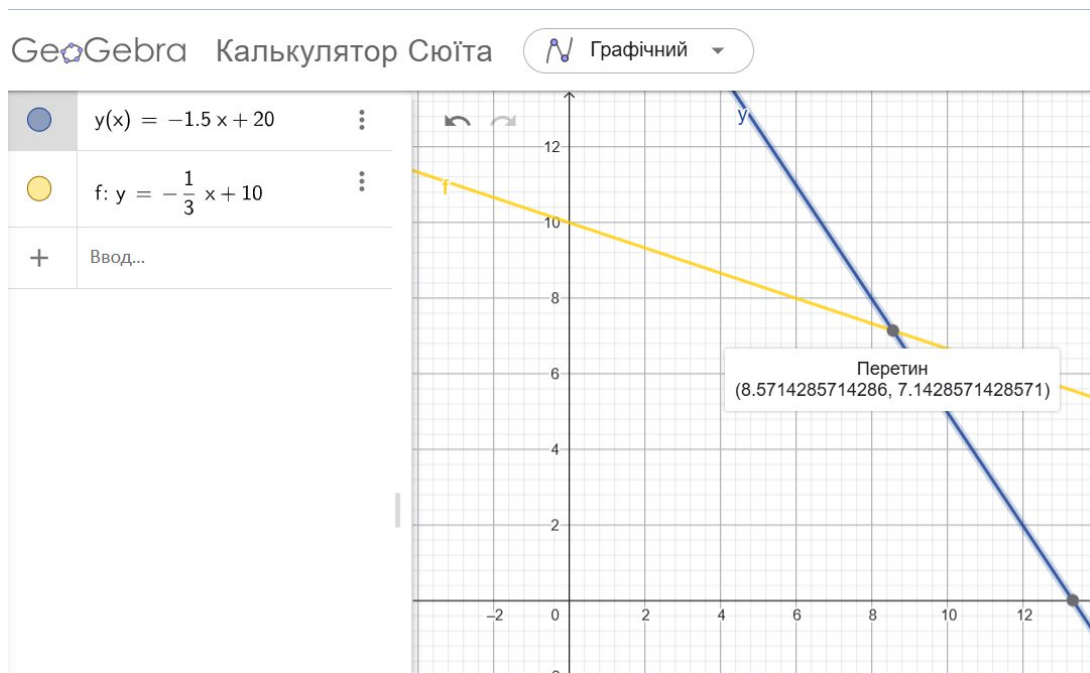
Додаток В

Алгоритм побудови квадрата в середовищі Scratch



Додаток Г

Графічне представлення системи лінійних рівнянь



Додаток Д

Приклад програмного коду для розрахунку складних відсотків на Python

1. Введення вихідних даних (Роль учня як аналітика)

try:

```
start_sum = float(input("Введіть початкову суму заощаджень (грн): "))
```

```
rate_percent = float(input("Введіть річну ставку у відсотках (наприклад, 8): "))
```

```
years = int(input("Введіть кількість років прогнозування: "))
```

except ValueError:

```
print("Помилка: Некоректний ввід. Будь ласка, використовуйте лише числові значення.")
```

```
# Якщо ввід некоректний, встановлюємо нульові значення для запобігання помилкам
```

```
start_sum = 0
```

```
years = 0
```

if years > 0:

```
# Перетворення відсотка на десятковий дріб для формули (Математика)
```

```
rate = rate_percent / 100
```

```
# Ініціалізація змінних
```

```
annual_sums = []
```

```
annual_years = [] # Створення списку для осі X (Роки)
```

```
current_sum = start_sum
```

```

# Додаємо початкову суму до списку (Рік 0)
annual_sums.append(round(current_sum, 2))
annual_years.append(0) # Рік 0

# 2. Основний цикл розрахунку (Алгоритмізація)
# Цикл реалізує формулу геометричної прогресії:  $S_{\text{наступний}} = S_{\text{поточний}} \cdot (1 + r)$ 
for year in range(1, years + 1):
    # Застосування формули складних відсотків
    current_sum = current_sum * (1 + rate)
    # Округлюємо до копійок для фінансового моделювання
    annual_sums.append(round(current_sum, 2))
    annual_years.append(year) # Зберігаємо номер року

# 3. Виведення табличних результатів
print("\n" + "=" * 50)
print(f"ПРОГНОЗ ФІНАНСОВОЇ ДИНАМІКИ ({rate_percent:.0f}%)")
print("=" * 50)
print(f"{'Рік':<5} | {'Накопичена сума (грн)':<25} | {'Приріст за рік (грн)':<20}")
print("-" * 50)

previous_sum = 0
for year_index, sum_value in enumerate(annual_sums):
    # Розрахунок приросту для кожного року
    if year_index == 0:
        print(f"{'0':<5} | {sum_value:,.2f} грн{'':<17} | {'-':<20}")
    else:
        annual_increase = sum_value - previous_sum

```

```

print(f"{year_index:<5} | {sum_value:,.2f} грн{"<17} | {annual_increase:,.2f}
грн")

previous_sum = sum_value

print("-" * 50)

print(f"Фінальна сума через {years} років: {annual_sums[-1]:,.2f} грн")

```

Додаток Е

Реалізація розрахунку складних відсотків на Python

```

Задача.py x
1 # 1. Введення вихідних даних (Роль учня як аналітика)
2 try:
3     start_sum = float(input("Введіть початкову суму заощаджень (грн): "))
4     rate_percent = float(input("Введіть річну ставку у відсотках (наприклад, 8): "))
5     years = int(input("Введіть кількість років прогнозування: "))
6 except ValueError:
7     print("Помилка: Некоректний ввід. Будь ласка, використовуйте лише числові значення.")
8
Оболонка x
>>> %Run -c $EDITOR_CONTENT

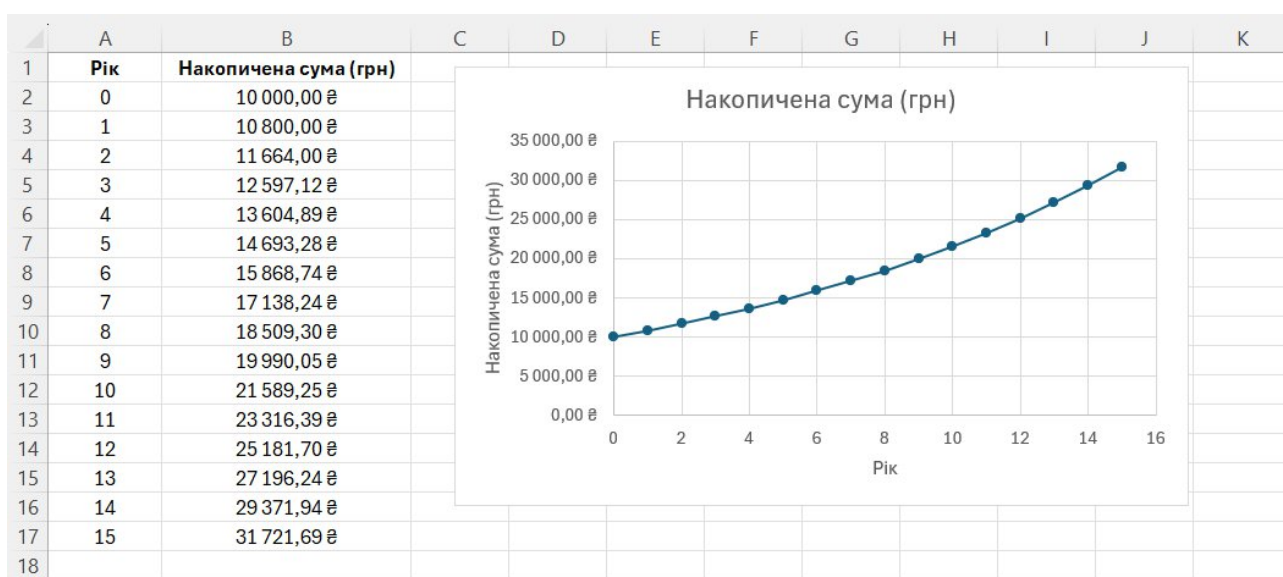
Введіть початкову суму заощаджень (грн): 10000
Введіть річну ставку у відсотках (наприклад, 8): 8
Введіть кількість років прогнозування: 15

=====
ПРОГНОЗ ФІНАНСОВОЇ ДИНАМІКИ (8%)
=====
Рік   | Накопичена сума (грн)   | Приріст за рік (грн)
-----|-----|-----
0     | 10,000.00 грн           | -
1     | 10,800.00 грн           | 800.00 грн
2     | 11,664.00 грн           | 864.00 грн
3     | 12,597.12 грн           | 933.12 грн
4     | 13,604.89 грн           | 1,007.77 грн
5     | 14,693.28 грн           | 1,088.39 грн
6     | 15,868.74 грн           | 1,175.46 грн
7     | 17,138.24 грн           | 1,269.50 грн
8     | 18,509.30 грн           | 1,371.06 грн
9     | 19,990.05 грн           | 1,480.75 грн
10    | 21,589.25 грн           | 1,599.20 грн
11    | 23,316.39 грн           | 1,727.14 грн
12    | 25,181.70 грн           | 1,865.31 грн
13    | 27,196.24 грн           | 2,014.54 грн
14    | 29,371.94 грн           | 2,175.70 грн
15    | 31,721.69 грн           | 2,349.75 грн
-----|-----|-----
Фінальна сума через 15 років: 31,721.69 грн
>>>

```

Додаток Ж

Графік зростання накопиченої суми протягом 15 років



Додаток К

Приклади інтегрованих завдань та сценаріїв

Формат	Тематика	Інтегровані знання	Очікуваний результат
Хакатон	«Розумне заощадження» (8-9 кл.)	Математика: геометрична прогресія, складні відсотки, фінансове моделювання. Інформатика: цикли for, функції, ввід/вивід даних, логіка програми.	Прототип: Python-скрипт, що прогнозує зростання капіталу на 15 років з можливістю введення ставки та суми.
Медіатон	«Екологічна візуалізація» (7-8 кл.)	Математика: відсотки, пропорції, середнє арифметичне, побудова графіків функцій. Інформатика: робота з великими таблицями даних (фільтрація, сортування), побудова кругових та стовпчикових діаграм.	Медіапродукт: інфографіка або короткий відеозвіт, що пояснює динаміку зміни рівня відходів або споживання води у школі за місяць.
Хакатон	«Місто майбутнього» (6-7 кл.)	Математика: площа, периметр, масштабування, системи координат. Інформатика: створення інтерактивної моделі у	Прототип: інтерактивна модель, яка розраховує ефективність планування на основі

		Scratch або простій 2D-грі, що оптимізує розміщення об'єктів (школи, парку) на карті.	вхідних математичних параметрів.
--	--	---	----------------------------------

Додаток Л

Анкета для оцінки мотивації та ставлення учнів 5-го класу до інтегрованого навчання

- Чи стало вивчення математики цікавішим після початку роботи з Scratch та Excel?
 - Так, значно;
 - Швидше так, ніж ні;
 - Ні;
 - Важко сказати.
- Чи допомагає тобі програмування (Scratch) краще зрозуміти геометричні фігури та алгоритми?
 - Так, дуже допомагає;
 - Допомагає трохи;
 - Майже не допомагає;
 - Не допомагає.
- Чи бачиш ти зв'язок між темами з математики та інформатики (наприклад, між дробами та роботою в таблицях)?
 - Так, бачу;
 - Іноді бачу;
 - Майже не бачу.
- Яка форма роботи тобі подобається найбільше?

- А) Традиційний урок (вивчення теорії, розв'язок задач у зошиті);
 Б) Інтегрований проєкт (створення продукту в програмі/таблиці).
5. Чи почуваєшся ти впевненіше, коли потрібно застосувати знання з математики в програмі, ніж на папері?
- А) Так, впевненіше;
 Б) Почуваюся однаково;
 В) Впевненіше на папері.

Додаток М

Узагальнення результатів анкетування

№	Питання	Варіанти	Кількість учнів	Відсоток учнів
1	Чи стало вивчення математики цікавішим після початку роботи з Scratch та Excel?	А) Так, значно	10	62,5%
		Б) Швидше так, ніж ні	5	31,2%
		В) Ні	0	0,0%
		Г) Важко сказати	1	6,3%
2	Чи допомагає тобі програмування (Scratch) краще зрозуміти геометричні фігури та алгоритми?	А) Так, дуже допомагає	11	68,8%
		Б) Допомагає трохи	3	18,7%
		В) Майже не допомагає	1	6,3%
		Г) Не допомагає	1	6,3%
3	Чи бачиш ти зв'язок між темами з математики та інформатики?	А) Так, бачу	10	62,5%
		Б) Іноді бачу	4	25,0%
		В) Майже не бачу	2	12,5%
4	Яка форма роботи тобі подобається найбільше?	А) Традиційний урок	4	25,0%
		Б) Інтегрований проєкт	12	75,0%
5	Чи почуваєшся ти впевненіше, коли потрібно застосувати знання з математики в програмі, ніж на папері?	А) Так, впевненіше	13	81,2%
		Б) Почуваюся однаково	2	12,5%
		В) Впевненіше на папері	1	6,3%

6	Чи вважаєш ти, що навички роботи з Excel або Scratch знадобляться тобі в майбутньому?	А) Так, обов'язково	12	75,0%
		Б) Можливо, знадобляться	3	18,7%
		В) Не думаю	1	6,3%

Додаток Н

Розподіл учнів 5-го класу за рівнями сформованості компетентностей

Рівень сформованості	Кількість учнів (пре-тест)	% учнів (пре-тест)	Кількість учнів (пост-тест)	% учнів (пост-тест)
Високий (В)	2	12,5%	4	25,0%
Достатній (Д)	7	43,75%	8	50,0%
Середній (С)	7	43,75%	4	25,0%
Початковий (П)	0	0,0%	0	0,0%
Якісний показник (В+Д)	9	56,3%	12	75,0%