

Iryna KOVALSKA<sup>1</sup>, Olena RADZIYEVSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

<sup>2</sup>National University of Food Technology

## METHOD FOR RESEARCHING THE LIFT FORCE OF AN AIRCRAFT WING USING AN ANALYTICAL FUNCTION

**Abstract.** Analytical functions of a complex variable are not just an apparatus for fundamental research. They are widely used in various branches of applied mathematics, physics, engineering, computer graphics, economics, etc. and are a universal tool for formalizing physical phenomena, facilitating the analysis of complex systems, increasing the accuracy and efficiency of results.

In particular, in hydrodynamics, analytical functions describe the flow and velocity of an ideal fluid and are used to model the flow of fluid around bodies (for example, aircraft wings, generator turbines, engine blades). Conformal mappings, which are performed by analytical functions, make it possible to transform a circle into an aerodynamic profile (a curve similar to an aircraft wing) and thus simplify the study of the behaviour of the flow around the wing. To study such behaviour as a complex physically realistic situation, it is convenient to study the behaviour of the flow around a circle, since such a situation is easy to describe.

This article uses an effective methodological technique – to show students of physics specialties when studying the course of mathematical analysis that no step in building a lift model works without the properties of analytical functions. Also, a methodological emphasis is placed on the fact that each physical condition is a property of analytical functions and that it is these properties that make a complex physical problem much simpler. With the help of an analytical function, the field of a plane-parallel steady flow is described, and the func-

tion itself is considered as a complex potential of this solenoidal and vortex-free field. Using the properties of analytical functions and physical laws, the lift force of an airplane wing is investigated as a macroscopic manifestation of the interaction of an air flow with a body of complex shape. This interaction is considered at several levels – from elementary aerodynamics to potential flows, Laurent series and, ending with Zhukovsky's formula for the lift force of an airplane wing.

**Key words:** analytical functions, complex potential, airplane wing, solenoidal field, lift force, streamlines, vortex-free field, conformal mapping, Zhukovsky's formula.

### References:

1. Bak S.M. Lektsii z kompleksnoho analizu. Vinnytsia: FOP Horbachuk I.P., 2011. 408 s.
2. Hidrohazodynamika: navchalnyi posibnyk / Husak O.H., Sharapov S.O., Ratushnyi O.V. Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 2022. 251 s.
3. Intehralnyi kurs mekhaniky ridyny y hazu: navchalnyi posibnyk / I.O. Kovalov, O.V. Ratushnyi, E.V. Kolisnichenko. Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 2023. 401 s.
4. Martynenko M.A., Yuryk I.I. Teoriia funktsii kompleksnoi zminnoi. Operatsiine chyslennia: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Vydavnychiy Dim «Slov», 2007. 296 s.
5. Melnyk T.A. Kompleksnyi analiz: pidruchnyk. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2015. 192 s.
6. Pyskunov N.S. Dyfferentsoalnoe y yntehralnoe yschysleniia dlia vtuzov: uchebnoe posobyie dlia vtuzov. 13-e yzd. Moskva: Nauka, Hlavnaia redaktsiia fizyko-matematicheskoi lyteratury, 1985. T. 2. 560 s.
7. Shkil M.I. Matematychnyi analiz. Ch. II. Kyiv: VSh, 1981. 456 s.

Отримано: 14.10.2025

УДК 37.016:[51+004

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.135-141

Вікторія МАРІНІНА<sup>1</sup>, Ростислав МОЦИК<sup>2</sup>, Ірина ВОЖГА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ Кам'янець-Подільського фахового коледжу Навчально-реабілітаційного закладу вищої освіти "Кам'янець-Подільський державний інститут"

<sup>2</sup>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

<sup>3</sup>Опорний заклад освіти «Смотрицький ліцей ім. М. Смотрицького», Кам'янець-Подільський район

e-mail: <sup>1</sup>maryninavita@gmail.com, <sup>2</sup>motsyk@kpmi.edu.ua, <sup>3</sup>vozhairuna@gmail.com;

ORCID: <sup>1</sup>0009-0004-48-96-1692, <sup>2</sup>0000-0003-0947-3579, <sup>3</sup>0009-0004-2268-4578

### МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ: МАТЕМАТИКА ТА ІНФОРМАТИКА

**Анотація.** У статті представлено результати дослідження фундаментального значення та методичної реалізації міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою в освітньому процесі. Акцентується увага на тому, що ці дві дисципліни тісно переплітаються, створюючи потужний синергетичний ефект, де математика виступає теоретичним фундаментом, а інформатика надає інструменти для вирішення складних задач та візуалізації абстрактних концепцій. Підкреслюється, що такий інтегрований підхід є ключовим для формування в учнів цілісного наукового світогляду, а також розвитку критичного, алгоритмічного та обчислювального мислення.

У роботі детально проаналізовано, як саме ключові математичні розділи забезпечують теоретичну базу для інформатики. Зокрема, дискретна математика є основою для алгоритмів та структур даних (масиви, дерева), математична логіка – критично важлива для мов програмування та штучного інтелекту, теорія графів застосовується для моделювання мереж та алгоритмів пошуку шляху, а теорія ймовірностей та статистика лежать в основі машинного навчання, аналізу даних та криптографії. Такий розгляд підтверджує тезу, що математика є фактично "мовою, якою розмовляє" інформатика.

Особлива увага приділяється практичним методичним підходам, які допомагають вчителю ефективно використовувати цей зв'язок на уроках, наведено конкретні навчальні приклади. Зокрема, вивчення арифметичної прогресії на уроці математики пропонується поєднати з написанням простого коду (наведено приклад на Python), який обчислює n-й член або суму перших n членів послідовності. Крім того, підкреслюється роль інформатики у візуалізації складних математичних понять, таких як графіки функцій за допомогою Matplotlib або GeoGebra, а також створення фракталів та 3D-моделювання геометричних тіл за допомогою SketchUp або Tinkercad.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, математика, інформатика, алгоритмічне мислення, обчислювальне мислення, інтеграція навчання, освітні технології.

Сучасна епоха, що характеризується стрімким розвитком цифрових технологій та домінуванням інформаційних процесів, вимагає від системи освіти кардинальної перебудови. Глобальний ринок праці та наукова сфера потребують фахівців, здатних оперувати складними, міждисциплінарними знаннями, які інтегрують фундаментальні теоретичні основи з прикладними технологічними навичками. У цьому контексті математика та інформатика набувають статусу не просто окремих дисциплін, а двох взаємозалежних стовпів, що формують основу для інженерії, штучного інтелекту, криптографії та аналізу даних. Нездатність системи освіти забезпечити цей інтегрований підхід ставить під загрозу конкурентоспроможність майбутніх поколінь [1].

В Україні відповідно на цей запит стала реформа загальної середньої освіти в рамках концепції Нової української школи (НУШ), яка офіційно проголошує пріоритет міждисциплінарних зв'язків та формування компетентностей. Співробітниками Інституту педагогіки НАПН України було створено узгоджені між собою модельні навчальні програми та підручники, що закладають ідею синергії між освітніми галузями, зокрема математичною та інформатичною. Однак, незважаючи на наявність законодавчої та навчально-методичної основи, практична реалізація ідеї інтеграції на рівні конкретного уроку чи навчального проекту залишається складним і багатограним завданням, яке потребує детального науково-методичного обґрунтування [3].

Теоретична прогалина полягає у недостатньому усвідомленні педагогами та здобувачами освіти глибокого зв'язку між абстрактними математичними концепціями та їхньою роллю у формуванні ключових понять інформатики. Традиційне викладання часто призводить до того, що математика сприймається як набір відірваних від життя правил, а інформатика – як освоєння інструментарію без розуміння його логічних та алгебраїчних основ. У результаті, учні не бачать, як дискретна математика слугує основою для структур даних, як теорія графів застосовується у маршрутизації, а математична логіка є критичною для програмування та штучного інтелекту.

Особливо гостро ця проблема постає у контексті формування ключових сучасних навичок. У статті виділено необхідність розвитку алгоритмічного та обчислювального мислення, які є обов'язковими для ефективної роботи з інформаційними технологіями. Досвід показує, що для опанування програмування вже у 5-му класі учням необхідно добре знати геометричні фігури та їх властивості, а також основні арифметичні та логічні операції. Без чіткої інтеграції, що демонструє, як математичні формули "перекладаються" на мову програмування, процес розвитку цих типів мислення є фрагментарним і несистемним [3].

Таким чином, сформувалася суттєва методична прогалина. Хоча теоретична важливість міждисциплінарних зв'язків визнана, бракує конкретних, апробованих та деталізованих методичних рекомендацій, які б пропонували вчителям «специфічні» приклади та інструменти інтеграції. Існує потреба в розробці практичних підходів для візуалізації математичних концепцій (наприклад, використання GeoGebra або Matplotlib для графіків функцій), для 3D-моделювання стереометричних тіл (SketchUp, Tinkercad) та для реалізації спільних проєктів (створення калькулятора в Scratch або Python), що охоплюють матеріал обох дисциплін.

На основі вищезазначеного, виникає потреба у науковому дослідженні, спрямованому на обґрунтування та розробку ефективного методичного інструментарію для посилення міждисциплінарних зв'язків між математикою та інформатикою. Основна проблема дослідження полягає у переході від загальної ідеї освітньої інтеграції до створення конкретних, практично орієнтованих дидактичних рішень, здатних забезпечити в учнів формування цілісного наукового світогляду та розвиток компетентностей, необхідних для успіху в сучасному технологічному суспільстві.

**Метою статті** є всебічне дослідження та науково-методичне обґрунтування фундаментального значення і практичної реалізації міждисциплінарних зв'язків між математикою та інформатикою в сучасній системі освіти. Дослідження спрямоване на аналіз того, як математичні основи (зокрема, логіка, алгоритми, дискретна математика) слугують теоретичною базою для ключових концепцій інформатики (програмування, штучний інтелект, 3D-моделювання), з особливою увагою до синергетичного ефекту, який сприяє формуванню в здобувачів освіти цілісного наукового світогляду та розвитку критичного, алгоритмічного й обчислювального мислення. Кінцева мета полягає у розробці та представленні конкретних методичних підходів та навчальних прикладів застосування математичного апарату для ефективного розв'язання прикладних задач інформатики, що має допомогти вчителям впроваджувати міждисциплінарну інтеграцію на практиці.

Детально проаналізуємо контекст даного дослідження, спираючись на останні роботи українських та зарубіжних науковців. Остання хвиля досліджень як в Україні, так і за кордоном, підтверджує, що міждисциплінарні зв'язки між математикою та інформатикою є не просто бажаними, а стратегічно необхідними для підготовки конкурентоспроможних фахівців. Українські науковці, зокрема Пастирська І.Я., активно досліджують міждисциплінарні зв'язки як пропедевтичний етап розвитку інтеграції змісту освіти, закладаючи теоретичну основу для методичних інновацій. У цьому ж руслі працюють і розробники освітніх програм: Інститут педагогіки НАПН України створив пакет модельних програм для Нової української школи (НУШ), які узгоджені між собою з метою посилення міждисциплінарних зв'язків. Ці документи, включно з модельними програмами з математики та інформатики, слугують законодавчо-методичною базою для даної статті, підтверджуючи її актуальність у національному контексті [5].

Зарубіжні дослідження, особливо в рамках концепції STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) та Computational Thinking (Обчислювальне мислення), також акцентують на цьому зв'язку. Західна наука давно визнала, що математика (особливо дискретна математика, математична логіка та теорія графів) є фундаментальною мовою інформатики. Роботи в цій сфері зосереджені на тому, як математичні основи (логіка, алгоритми, теорія множин, теорія ймовірностей, функції) стають теоретичною базою для ключових концепцій інформатики, таких як програмування, структури даних, штучний інтелект та криптографія. Це підтверджує міжнародну тенденцію інтегрувати ці дисципліни для забезпечення глибшого розуміння предметів.

Українські науковці активно розвивають ідею практичної реалізації цієї інтеграції. Наприклад, у роботах Юркової І. та інших дослідників розглядаються конкретні шляхи використання міжпредметних зв'язків безпосередньо на уроках математики. Це стосується і більш спеціалізованих тем, як-от міждисциплінарні зв'язки при вивченні деяких тем дискретної математики та диференціальних рівнянь, що висвітлюється у дослідженнях Страха О. та Лукашової Т. Такі праці створюють методичний прецедент для демонстрації глибокої взаємозалежності дисциплін у шкільному та університетському курсах [3, 4].

Окремим важливим напрямом є дослідження ролі інформатики як інструмента для розвитку математичних знань. Сучасні наукові роботи підкреслюють, що комп'ютерні технології не лише використовують математичні знання, а й надають потужні засоби для їх розвитку, зокрема через реалізацію чисельних методів, які неможливо виконати вручну. Особлива увага приділяється моделюванню та візуалізації, де програми (наприклад, GeoGebra або Matplotlib) та 3D-моделювання (SketchUp, Tinkercad, Blender) дозволяють зробити абстрактні математичні концепції (фрактали, тривимірні фігури, складні функції) наочними та зрозумілими.

Проте, незважаючи на загальне визнання необхідності інтеграції, актуальні дослідження виявляють методичну прогалину. Більшість робіт зосереджується на теоретичному обґрунтуванні або на одиничних, несистемних прикладах. Бракує комплексних, покрокових методичних розробок, що охоплювали б увесь цикл інтеграції – від математичної формули до її програмної реалізації та практичного застосування у формі проекту. Саме тут дослідницька робота (стаття), пропонуючи конкретні приклади коду для арифметичної прогресії та детальний порядок створення калькулятора у Scratch, виходить за рамки вже відомих досліджень.

Таким чином, дана стаття не лише узагальнює теоретичні передумови, висвітлені в роботах вітчизняних та зарубіжних науковців, але й вносить практичний вклад, пропонуючи систематизовані та деталізовані методичні приклади (наприклад, використання Python та Scratch для задач математики) і конкретні інструменти візуалізації, що доповнює існуючий науково-методичний фонд [7].

Для Нової української школи Інститут педагогіки НАПН України створив пакет модельних програм. Ці модельні програми розроблялись в співпраці фахівців різних галузей, є узгодженими між собою, що забезпечує посилення міжпредметних зв'язків у навчанні. Співробітниками Інституту педагогіки також було створено підручники для різних предметів та інтегрованих курсів Нової української школи. У цих підручниках була реалізована ідея посилення міжпредметних зв'язків, що закладалася в модельних програмах. Співробітниками відділу математичної та інформатичної освіти було створено дві модельні програми з математики та інформатики. Для програмування учням на уроках інформатики необхідна певна математична база. Модельні програми побудовані таким чином, що для опанування учнями програмування у 5 класі вони мають добре знати геометричні фігури та їх властивості. Тож, з математики учні вивчають найпростіші

фігури (точка, відрізок, промінь, пряма, кут, ламана), багатокутники та їх властивості [8].

Математика та інформатика – це дві фундаментальні науки, які тісно переплітаються, створюючи потужний синергетичний ефект. Хоча на перший погляд вони можуть здатися різними, їхні зв'язки є глибокими та взаємовигідними. Математика надає інформатиці теоретичний фундамент, а інформатика, в свою чергу, пропонує інструменти для вирішення складних математичних завдань та візуалізації абстрактних концепцій.

Математика є мовою, якою "розмовляє" інформатика. Основні розділи математики, такі як дискретна математика, математична логіка, теорія графів та теорія ймовірностей, є невід'ємною частиною сучасної інформатики.

Математика та інформатика – це дві взаємопов'язані дисципліни, що створюють основу для сучасних технологій. Їхній зв'язок є ключовим для формування в учнів логічного мислення, аналітичних здібностей та навичок розв'язання проблем. Учитель може ефективно використовувати цей зв'язок на уроках, щоб зробити навчання більш практичним, цікавим та зрозумілим.

Інформатика, особливо програмування, ґрунтується на математичних принципах. Учитель може демонструвати це на практиці.

На уроці математики, вивчаючи арифметичну чи геометричну прогресію, можна запропонувати учням написати простий код, який обчислює  $n$ -й член послідовності або суму її перших  $n$  членів. Це допомагає зрозуміти, як математичні формули "перекладаються" на мову програмування.

Інформатика надає потужні інструменти для візуалізації абстрактних математичних понять, що робить їх більш наочними та зрозумілими.

Замість того, щоб малювати графіки на папері, учні можуть використовувати програми, такі як GeoGebra або Python з бібліотекою Matplotlib. Це дозволяє їм миттєво бачити, як зміна параметрів у формулі впливає на форму графіка. Наприклад, вивчаючи параболу, можна запропонувати учням змінювати коефіцієнти  $a, b, c$  у програмі та спостерігати, як змінюється її вигляд та розташування [4].

За допомогою простих програмних інструментів можна створювати фрактали (наприклад, дерево Піфагора або сніжинку Коха), що дозволяє учням експериментувати з геометричними перетвореннями та рекурсивними процесами. Це не лише захоплює, а й допомагає усвідомити складні математичні ідеї.

При вивченні стереометрії та об'ємних тіл учні можуть використовувати програми для 3D-моделювання, щоб створювати та обертати фігури, обчислювати їхні об'єми та площі. Для навчання стереометрії підійдуть прості та інтуїтивно зрозумілі програми, які не вимагають глибоких навичок.

**SketchUp.** Це одна з найпопулярніших програм завдяки простому інтерфейсу. Існує безкоштовна версія (SketchUp Free), яка працює прямо у браузері. Вона ідеально підходить для побудови базових геометричних тіл та вивчення їхніх властивостей (див. *рис. 1*).

**Tinkercad.** Програма від Autodesk, створена спеціально для початківців та дітей. Вона працює онлайн, має дуже простий функціонал і дозволяє швидко ство-

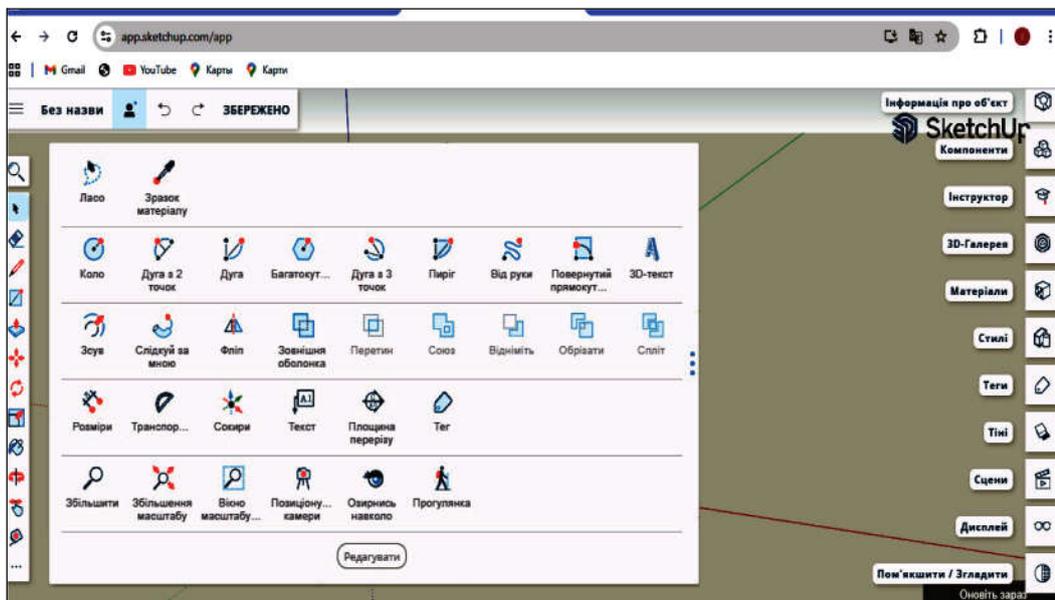


Рис. 1

ривати та комбінувати прості фігури. Це чудовий старт для знайомства з 3D-моделюванням (рис. 2).



Рис. 2

**Blender.** Це потужна, безкоштовна програма з відкритим кодом. Хоча вона має значно ширший функціонал, ніж потрібно для шкільного курсу, її можна використовувати для більш просунутих проєктів. Вона

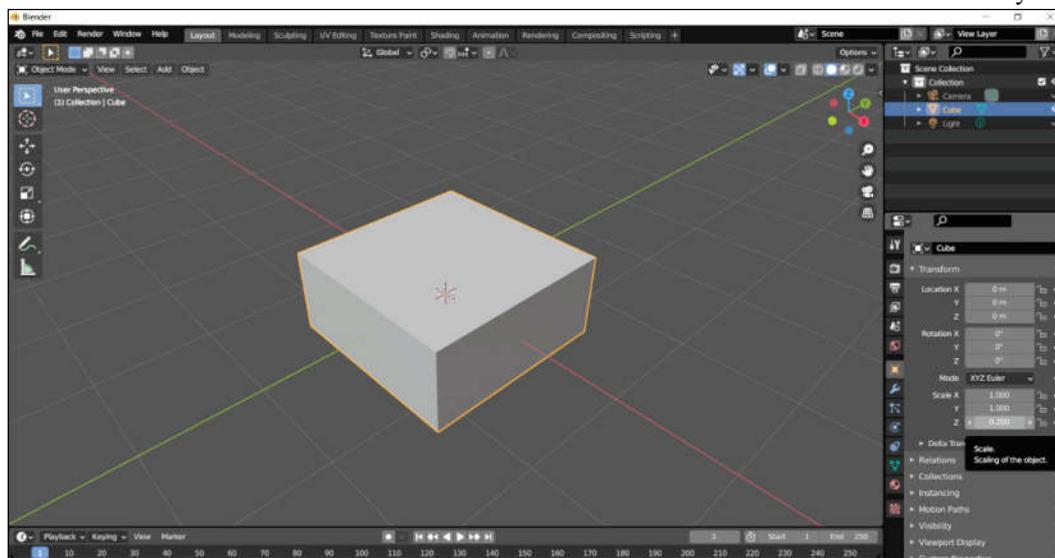


Рис. 3

менш зручна для початківців, але дозволяє створювати професійні 3D-моделі та анімації (див. рис. 3).

Використання 3D-моделювання на уроках стереометрії не тільки робить навчання більш цікавим, але й допомагає учням розвинути навички, які стануть в нагоді у майбутньому в таких сферах, як архітектура, інженерія та дизайн.

Найкращий спосіб інтегрувати ці дві дисципліни – це спільні проєкти.

Проєкт зі створення простого калькулятора, що виконує базові математичні операції, є чудовим способом закріпити знання про змінні, оператори та умовні конструкції. Цей проєкт дозволяє учням краще зрозуміти, як комп'ютер обробляє математичні операції, і розвинути навички логічного мислення та кодування.

Завдяки простому синтаксису Python є чудовим вибором для початківців. Можна почати з консольного калькулятора, а потім перейти до GUI, використовуючи бібліотеки Tkinter або PyQt.

Для молодших класів можна використовувати візуальне блочне програмування у Scratch. Це дозволяє зосередитися на логіці, не переймаючись синтаксисом.

Порядок створення калькулятора в програмі Scratch:

1. Відкрити середовище програмування Scratch .

2. В середовищі програмування вибрати сцену і на ній намалювати копію калькулятора (див. рис. 4).

3. Перейти на вкладку Спрайт / Скрипти (див. рис. 5).

4. Розпочати запис програми:

В блоці Події вибрати коли натиснуто зелений прапорець, перетягнути його на робочу область (див. рис. 6).

Перейдіть на скрипт Величини та ство-

рять змінну число 1 та число 2 натисніть Ок (див. *рис. 7*).

Перетягнути зміни на робочу область (див. *рис. 8*).

Аналогічно до зразка записати скрипти для виконання програми (див. *рис. 9*).

Самостійно додати 2 скрипти для множення та ділення (аналогічно скриптам додавання та віднімання). Після запису всіх скриптів перейдіть в режим перегляду та запустіть програму на виконання, натиснувши на зелений прапорець (див. *рис. 10*).

Створення калькулятора – це не просто завдання з програмування, а інструмент, що допомагає учням побачити взаємозв'язок між різними предметами та розвинути критичне мислення.

Учні можуть використовувати програмування для симуляції ймовірнісних подій, наприклад, підкидання монети або гральних кубиків, щоб експериментально перевірити закони теорії ймовірностей.

Прості ігри, такі як "Морський бій" або "Тетріс", потребують глибокого розуміння координат, матриць та логіки, що робить їх чудовим способом застосувати математичні знання.

Інтегруючи математику та інформатику, вчитель не лише надає учням практичні навички, а й формує уявлення про цілісність наукового знання. Це допомагає підготувати учнів до сучасних викликів та зробити їхнє навчання більш осмисленим і мотивованим.

У результаті проведеного дослідження, присвяченого проблемі посилення міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою, було досягнуто поставленої мети та отримано низку важливих теоретичних і практичних результатів. Насамперед, робота підтвердила фундаментальне значення цієї інтеграції, визнаючи математику не просто суміжним предметом, а теоретичним і мовним фундаментом для сучасної інформатики. Було переконливо доведено, що ці дві освітні галузі створюють потужний синергетичний ефект, який є стратегічно важливим для підготовки учнів до викликів цифрового суспільства. Фрагментарне викладання цих дисциплін є неефективним, тоді як їхня свідомо інтеграція забезпечує цілісність наукового пізнання.

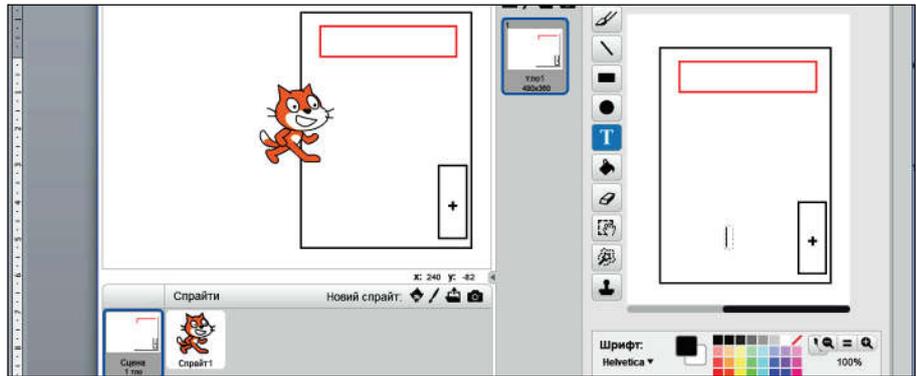


Рис. 4

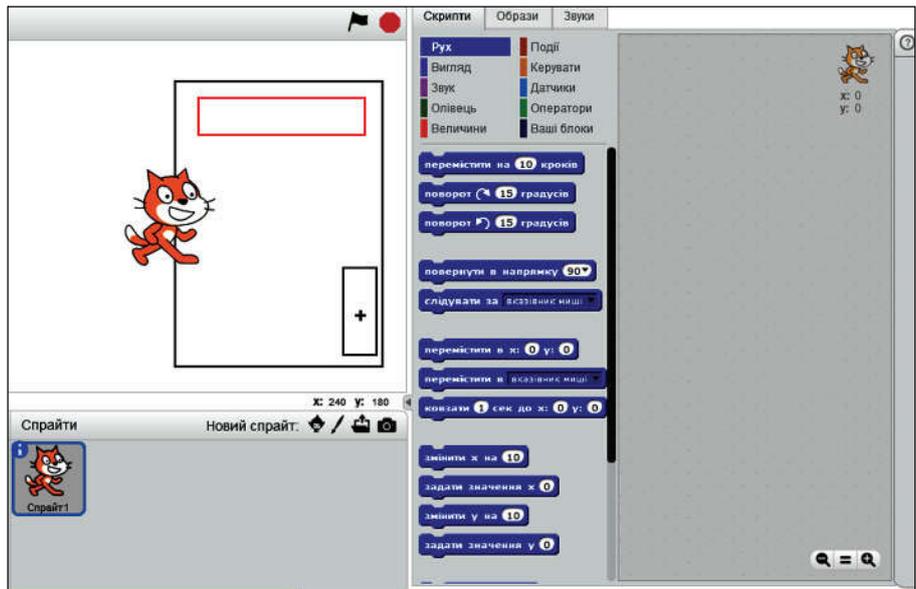


Рис. 5

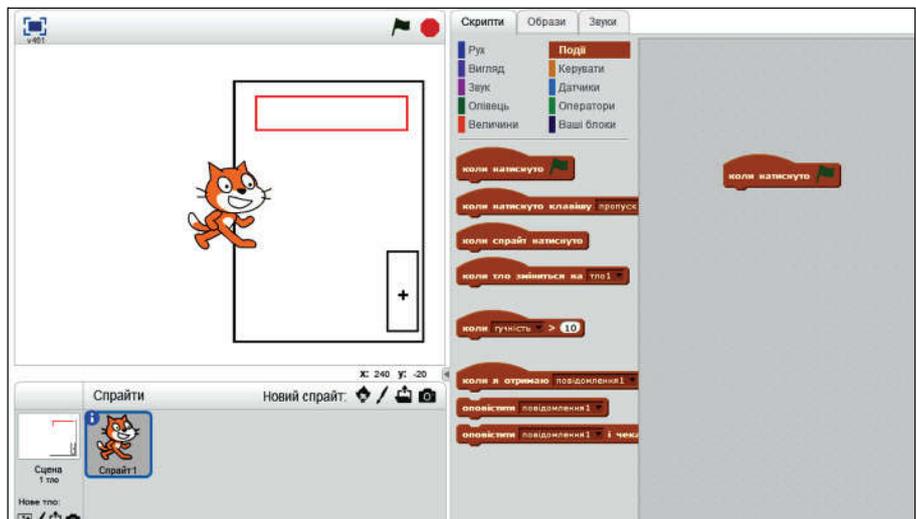


Рис. 6

Запропоновані методики мають прямий позитивний вплив на формування в учнів критично важливих мисленневих навичок. Систематичне використання міжпредметних зв'язків сприяє розвитку алгоритмічного мислення (здатності розкладати завдання на послідовні кроки), обчислювального мислення (здатності формулювати проблеми та їхні рішення таким чином, щоб їх можна було виконати комп'ютером) та критичного мислення (здатності аналізувати та оптимізувати алгоритми).

### Список використаних джерел:

1. Пастирська І.Я. Міжпредметні зв'язки як пропедевтичний етап розвитку інтеграції змісту освіти. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 2015. № 2. С. 34-42.
2. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи / МОН України. Київ, 2016. 40 с.
3. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / авт. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2021.
4. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / авт. Пасічник О.В., Чернікова Л.А. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2021.
5. Юркова І.В. Використання міжпредметних зв'язків математики та інформатики в основній школі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Вип. 27, т. 5. С. 162-167.
6. Страх О.П. Міждисциплінарні зв'язки при вивченні елементів дискретної математики в курсі інформатики. *Наукові записки [НПУ імені М.П. Драгоманова]*. 2018. № 138. С. 112-118.
7. Лукашова Т.Д. Методика використання середовища GeoGebra у навчанні математики та інформатики. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 1 (19). С. 84-90.
8. Wing J.M. Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 2006. Vol. 49, no. 3. P. 33-35.
9. Співаковський О.В. Інформаційні технології в освіті: навч. посіб. Херсон: ХДУ, 2017. 244 с.
10. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: навч. посіб.: у 3 ч. Київ: Навчальна книга, 2014. Ч. 1: Загальна методика навчання інформатики. 256 с.

Viktoriia MARYNINA<sup>1</sup>, Rostislav MOTSYK<sup>2</sup>,  
Iryna VOZHGA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Separate Structural Unit of Kamianets-Podilskyi Professional College of the Educational and Rehabilitation Institution of Higher Education "Kamianets-Podilskyi State Institute",

<sup>2</sup>Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University,

<sup>3</sup>Supporting educational institution "Smotrytsky Lyceum named after M. Smotrytsky", Kamianets-Podilskyi district

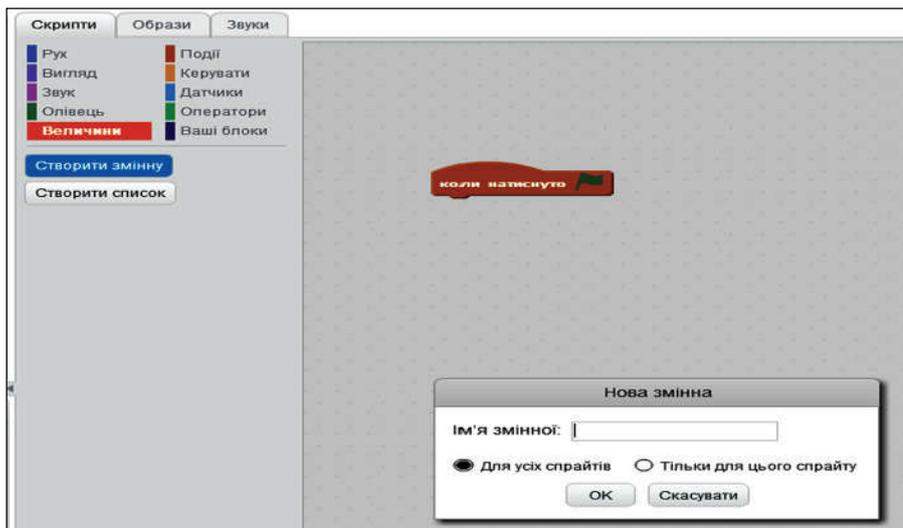


Рис. 7

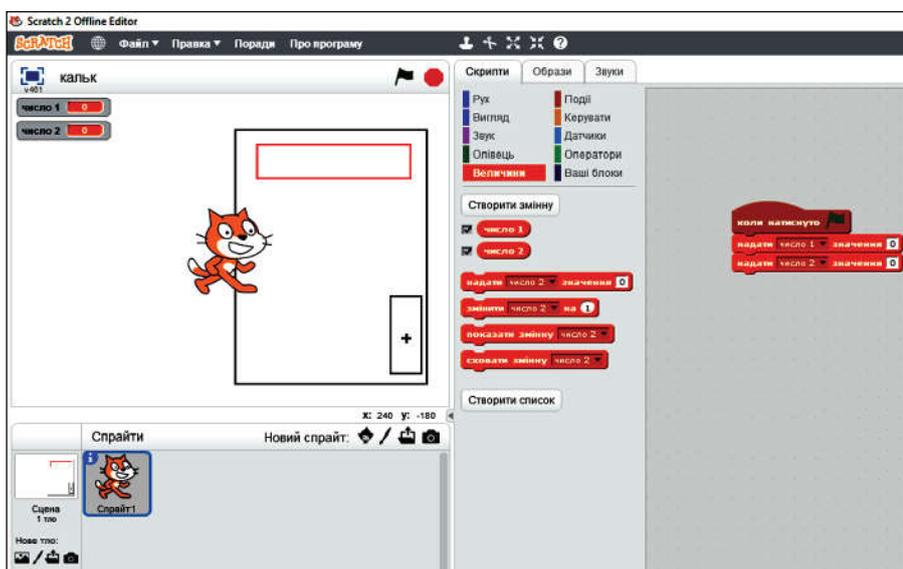


Рис. 8

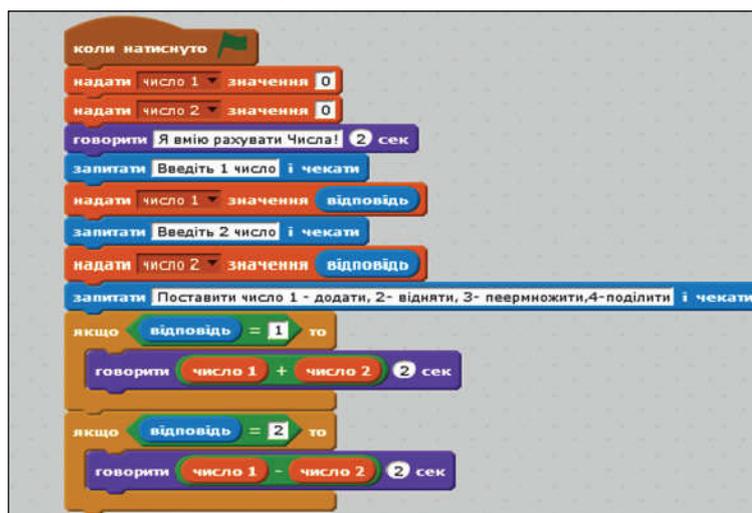


Рис. 9

### INTERCURRICULAR RELATIONS: MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

**Abstract.** The article conducts research on the fundamental importance and methodological implementation of interdisciplinary connections between mathematics and computer science in the educational process.

Attention is focused on the close interweaving of these two disciplines, creating a powerful synergistic effect where mathematics acts as the theoretical foundation, and computer science provides tools for solving complex problems and visualizing abstract concepts. It is emphasized that such an integrated approach is key to forming a holistic scientific worldview in students, as well as developing critical, algorithmic, and computational thinking.

The paper provides a detailed analysis of how exactly key mathematical sections provide the theoretical basis for computer science. Specifically, discrete mathematics is the foundation for algorithms and data structures (arrays, trees), mathematical logic is critically important for programming languages and artificial intelligence, graph theory is applied to network modeling and pathfinding algorithms, and probability theory and statistics lie at the core of machine learning, data analysis, and cryptography. This review confirms the thesis that mathematics is essentially "the language computer science speaks".

Particular attention is paid to practical methodological approaches that help the teacher effectively use this connection in lessons. Specific educational examples are provided. In particular, the study of arithmetic progression in a mathematics lesson is proposed to be combined with writing a simple code (a Python example is given) that calculates the  $n$ -th term or the sum of the first  $n$  terms of the sequence. Furthermore, the role of computer science in visualizing complex mathematical concepts, such as function graphs using Matplotlib or GeoGebra, as well as the creation of fractals and 3D modeling of geometric bodies using SketchUp or Tinkercad, is highlighted.

**Key words:** interdisciplinary connections, mathematics, computer science, algorithmic thinking, computational thinking, learning integration, educational technologies.

### References:

1. Pastyrskaya I.Ya. Mizhpredmetni zviazky yak propedevtychnyi etap rozvytku intehratsii zmistu osvity. *Pedahohika i psykholohiia prof. osvity*. 2015. № 2. S. 34–42.
2. Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly / MON Ukrainy. Kyiv, 2016. 40 s.
3. Modelna navchalna prohrama «Matematyka. 5-6 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity / avt. Burda M.I.,

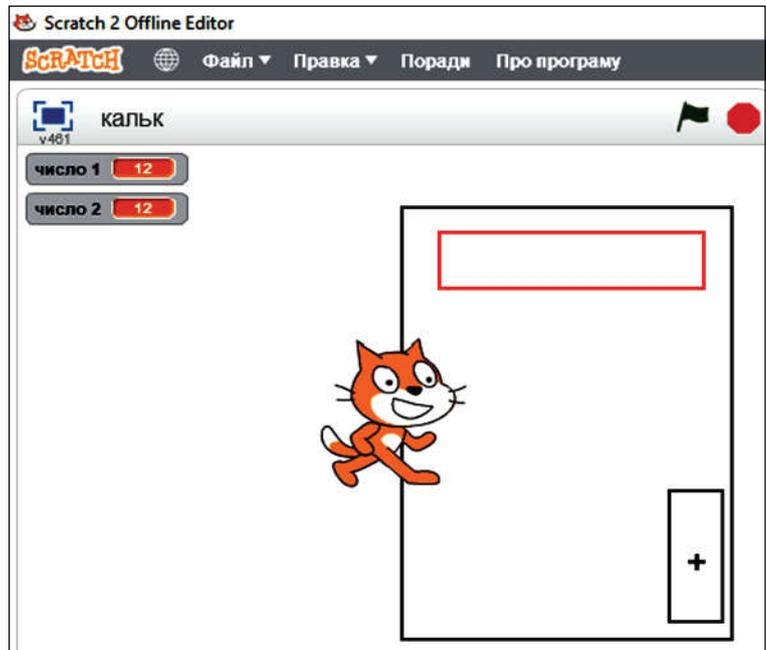


Рис. 10

Vasylieva D.V. Kyiv: Instytut pedahohiky NAPN Ukrainy, 2021.

4. Modelna navchalna prohrama «Informatyka. 5-6 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity / avt. Pasichnyk O.V., Chernikova L.A. Kyiv: Instytut pedahohiky NAPN Ukrainy, 2021.
5. Yurkova I.V. Vykorystannia mizhpredmetnykh zviazky matematyky ta informatyky v osnovnii shkoli. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*. 2020. Vyp. 27, t. 5. S. 162–167.
6. Strakh O.P. Mizhdystyplinarni zviazky pry vyvchenni elementiv dyskretnoi matematyky v kursy informatyky. *Naukovi zapysky [NPU imeni M.P. Drahomanova]*. 2018. № 138. S. 112–118.
7. Lukashova T.D. Metodyka vykorystannia seredovysshcha GeoGebra u navchanni matematyky ta informatyky. *Fizyko-matematychna osvita*. 2019. Vyp. 1 (19). S. 84–90.
8. Wing J.M. Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 2006. Vol. 49, no. 3. P. 33–35.
9. Spivakovskiy O.V. Informatsiini tekhnolohii v osviti: navch. posib. Kherson: KhDU, 2017. 244 s.
10. Morze N.V. Metodyka navchannia informatyky: navch. posib.: u 3 ch. Kyiv: Navchalna knyha, 2014. Ch. 1: Zahalna metodyka navchannia informatyky. 256 s.

Отримано: 27.10.2025