

properties of geometric concepts and the corresponding formulas to solve the problems. The mentioned visual problems prompt the search for non-standard approaches and a shift towards a new way of solving. Solving visual problems would facilitate the development of the ability to generate original ideas, the formation of visual thinking approaches, and the growth of creative thinking, thereby impacting the development of students' mathematical competence.

Keywords: competence approach, competencies formation, creative thinking development, teaching mathematics, visualisation, visual images, visual problems.

Подано до друку 12.02.2026

Прийнято до друку 02.03.2026

УДК 373.5.016:004

DOI 10.24139/2519-2361/2026.01/40-50

Є. В. Козолуп

ORCID ID 0000-0002-9098-5602

Український державний університет
імені Михайла Драгоманова

ДОСЛІДНИЦЬКЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ: ОСНОВНІ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ

У статті здійснено аналіз теоретико-методологічних аспектів дослідницького навчання в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти та розроблено концептуальну модель його інтеграції на уроках інформатики. Було визначено, що дослідницьке навчання є ефективним інструментом для навчання учнів в умовах глобальної цифровізації, адже у його процесі учень не просто опановує навчальний матеріал, але й розвиває критичне та креативне мислення, а також формує основні дослідницькі навички для подальшої самоосвіти. На основі аналізу науково-методичної літератури було здійснено уточнення термінологічного апарату: обґрунтовано доцільність розгляду дослідницького навчання як цілісної дидактичної системи та проведено чітке розмежування цього поняття з навчально- і науково-дослідницькою діяльністю учнів. Головним практичним доробком є авторська концептуальна модель організації дослідницького навчання, що може бути використана вчителями інформатики як основа для інтеграції такого підходу. У ній описано покроковий алгоритм дій, деталізовано ключові аспекти ролі вчителя на кожному етапі, підбрано відповідні цифрові інструменти для полегшення процесу проведення дослідження та визначено очікувані результати, що можуть бути маркерами для оцінювання учнів на кожному з етапів. Оскільки успішність впровадження такої моделі безпосередньо залежить від рівня професійної підготовки вчителя, перспективи подальших досліджень мають бути спрямовані на пошук ефективних методів формування готовності майбутніх вчителів інформатики до організації та модерації дослідницького навчання школярів.

Ключові слова: дослідницьке навчання, навчально-дослідницька діяльність, науково-дослідницька діяльність, організація дослідницького навчання, концептуальна модель, уроки інформатики, цифрові інструменти, підготовка майбутніх учителів інформатики.

Постановка проблеми. Сучасна парадигма загальної середньої освіти характеризується глибокими трансформаційними процесами. У першу чергу, це зумовлено переходом від індустріального суспільства до суспільства знань. В умовах глобальної цифрової трансформації та активного розвитку технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) необхідність у відтворенні даних та їх запам'ятовуванні втрачає актуальність. Ми зіткнулися з парадоксальною ситуацією, коли людина за допомогою засобів ШІ може створювати абсолютно нові інформаційні продукти, навіть за умови відсутності сформованих на достатньому рівні компетентностей для такої роботи. Водночас такий підхід, з високою вірогідністю, може призвести до виникнення помилок, неправильних суджень та висновків. Тому вкрай важливо

на сьогодні вміти не тільки користуватися сервісами та технологіями, а й вміти критично оцінювати отримані результати та формулювати релевантні висновки.

Описані передумови безпосередньо впливають на еволюцію шкільної інформатики від прикладної дисципліни до фундаментальної галузі, за допомогою якої можна сформулювати алгоритмічне, обчислювальне та критичне мислення школярів. Очевидним є й те, що традиційні репродуктивні методи навчання в таких умовах поступово втрачають свою актуальність. У цьому контексті дослідницьке навчання постає вкрай важливим інструментом для зміни освітньої ролі учня з пасивного слухача до активного учасника освітнього процесу, який здатний створювати нові знання, шукати та опрацьовувати отриману перевірену інформацію, критично оцінювати згенеровані дані, формулювати власні, обґрунтовані висновки.

В оновленому Державному стандарті базової середньої освіти України [2] зазначено про необхідність формування в учнів охарактеризованих вище компетентностей для розв'язування реальних життєвих проблем. Очевидно, що реалізація цих нормативних вимог, закладених в основу реформи «Нова українська школа» (далі – НУШ), неможлива в межах застарілої моделі навчання, в якій вчитель виступає основним джерелом знань, а учням необхідно лише запам'ятовувати та відтворювати дії під контролем педагога.

Водночас дослідницьке навчання пропонує досить широкий методологічний інструментарій для інтеграції наукового підходу в освітній процес, у першу чергу, на уроках інформатики. Зміст навчання шкільного курсу інформатики постійно оновлюється внаслідок впливу глобальних технологічних змін та цифрових трендів, а отже, робить освітній процес з інформатики ідеальним середовищем для імплементації досліджень як основи навчальної діяльності учнів.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема термінологічної визначеності в науковій літературі є однією з базових у сучасній педагогіці. У зв'язку з цим часто трапляється, що поняття, які вважаються синонімами, мають принципові відмінності. Наприклад, Токаренко Н.М. у матеріалах доповіді [8] зазначає, що поняття «дослідницьке навчання» є не новим. Перші згадки цього поняття датуються другою половиною ХХ століття в фундаментальних роботах українських дослідників, а увійшло воно в український науковий дискурс з американських та європейських шкіл.

В англомовній літературі зустрічається одразу кілька понять, що пов'язують з дослідженнями у навчанні. Наприклад, у своїй фундаментальній праці [10] Мік Хілі та Алан Дженкінс розробили концептуальну матрицю, що дозволяє структурувати методи навчання, орієнтовані на дослідження [14, с. 1040]. У 2014 році Ю. Рюсс, К. Гесс та В. Дейке розробили уточнену класифікаційну матрицю [9], що деяким чином диференціює рівень залучення учня до дослідницької діяльності та фокус дослідження. Вчені стверджують, що саме дослідницьке навчання утворюється на перетині фокусу на процесі дослідження через безпосередню активну участь учнів.

У своїх роботах німецький дослідник Л. Хубер (цит. за [14]) наголошує, що дослідницьке навчання радикально вирізняється з-поміж інших форм активного навчання тим, що учні самостійно реалізують усі етапи дослідницького проекту, рефлексують та формулюють висновки на кожному етапі.

В українському науковому дискурсі набагато частіше зустрічаються поняття «навчально-дослідницька» та «науково-дослідницька» діяльність. Науковці Т. Галатюк, М. Галатюк та Ю. Галатюк [1] досить детально розглянули основні передумови та принципи такої діяльності учнів в умовах глобальної цифрової трансформації. У той же час, автори не розмежовують поняття «науково-дослідницька діяльність учнів», «навчально-дослідницька», «наукова діяльність» та інші подібні терміни. Це пов'язано з тим, що чітких визначень цих понять в українському просторі наразі немає, але в сучасному українському педагогічному дискурсі вони використовуються поряд, іноді як синоніми. Головним акцентом роботи зазначених вище авторів є розвиток методологічної культури учнів. Саме для цього вони розробили вичерпну логіко-стратегічну модель науково-дослідницької діяльності учнів. Проте, робота науковців зосереджена саме на діяльності в межах Малої академії наук України (далі – МАН), яка є закладом позашкільної учнівської діяльності.

Варто також додати, що науковці намагаються не відокремлювати науково-дослідницьку діяльність від шкільного навчання, а навпаки, наголошують на необхідності створення інтегрованого освітнього простору між школою та МАН.

Водночас серед сучасних праць науковці все частіше піднімають питання дослідницького навчання, вивчають його організаційну структуру та педагогічні передумови його реалізації. У роботі [6] О. Матяш та М. Кривошея аналізують два виміри поняття «дослідження»: у вузькому розумінні - як науковий метод вивчення деякої проблеми, та у широкому – як процес вивчення, аналізу та/або перевірки деякого явища чи питання для отримання нових знань, підтвердження або спростування сформульованих припущень. Науковці стверджують, що дослідницьке навчання варто розглядати як цілісну систему, інтегровану в освітній процес, що сприяє формуванню в учнів ключових компетентностей та здатності до самостійного засвоєння знань. Водночас дослідники розглядають низку викликів, що перешкоджають використанню такого методу навчання на уроках. Серед основних – брак мотивації та психологічні бар'єри учнів, недостатня сформованість ключових компетентностей, необхідних для проведення вдалого дослідження та висвітлення його результатів. Але найбільшим бар'єром, на думку авторів, є недостатня теоретична та практична база самих вчителів для успішного впровадження таких методів навчання.

Практичні аспекти впровадження підходів, орієнтованих на дослідження, представлені у праці І. Мироненко [7]. Дослідниця виокремлює 6 етапів циклу наукового пізнання. У роботі [3] П. Ковтуна та О. Усатої описано, як застосовувати методи «Вчимося разом», «Дерево рішень» та «Формула POPS» для формування та розвитку дослідницької компетентності учнів на уроках інформатики.

Одним із важливих результатів впровадження моделі дослідницького навчання є робота Дж. Рейк та ін. [13], в якій автори статистично довели значне зростання рівня критичного мислення здобувачів освіти за умов такого навчання.

З огляду на результати досліджень згаданих авторів постає необхідність у систематизації даних щодо основних методів навчання на основі досліджень та формуванні чіткої моделі або її концепції для інтеграції сучасних та дієвих методів в освітній процес. У цій статті розглядається саме такий підхід на прикладі освітнього процесу з інформатики.

Метою та завданнями статті є:

- здійснити детальний аналіз основних аспектів теорії дослідницького навчання та методів його реалізації;
- уточнити термінологічний апарат;
- запропонувати концептуальну модель інтеграції дослідницького навчання на уроках інформатики в середній та старшій школі.

Виклад основного матеріалу. Як було вказано раніше, у своїй роботі Мік Хілі та Алан Дженкінс [10] розробили концептуальну матрицю для структуризації навчальних методів, орієнтованих на дослідження. Для цього вони використовували два протиставлення:

- Фокус на змісті дослідження / Фокус на процесах та проблемах дослідження.
- Учень як пасивний слухач / Учень - активний учасник дослідження.

За цією класифікацією дослідники виокремлюють 4 види навчання, орієнтованого на дослідження [14, с. 1040]:

1. Навчання на основі готових досліджень (від англ. research-led – «навчання, кероване дослідженнями»). У такому випадку учні виступають в ролі аудиторії, яка лише пасивно сприймає відомості, отримані зі змісту готового дослідження. У такому випадку, учні не повинні піддавати сумніву висновки, отримані з реального дослідження, або розширювати його з використанням різноманітних наукових методів.
2. Навчання, орієнтоване на дослідження (від англ. research-oriented). У цьому випадку учні все ще залишаються в ролі слухачів, але фокус зміщується на розуміння дослідницьких процесів. Учні ознайомлюються не тільки зі змістом дослідження, але й опрацьовують наукові методи, що використовуються.

3. Навчання за участю в дослідженнях (від англ. research-tutored). Учні активно долучаються до обговорень, під контролем вчителя використовують дослідницькі (наукові) методи для підтвердження результатів готового дослідження.
4. Навчання через дослідження/дослідницьке навчання (від англ. research-based). Учні стають повноцінними активними учасниками дослідження, фокус діяльності зміщений на генерування нових знань та розв'язування проблем.

Запропонована концептуальна матриця хоч і досить точно демонструє відмінності між різними методами навчання, орієнтованими на дослідження, все ж побудована на чітких протиставленнях. Розуміння того, що освітній процес, рівень підготовки та мотивація окремих груп студентів та учнів знаходяться у більш ширшому спектрі, вимагає розширювати та модифікувати цю матрицю. Власне, це і зробили дослідники Ю. Рюсс, К. Гесс та В. Дейке [9]. Їхня матриця виглядає більш диференційованою та точнішою. З урахуванням їх досліджень автором узагальнено й подано в таблиці 1 з класифікацією методів навчання, орієнтованих на дослідження. Для наочності було додано приклади використання конкретних методів навчання на уроках інформатики.

Таблиця 1

**Класифікаційна матриця методів навчання, орієнтованих на дослідження
(з прикладами використання методів на уроках інформатики)**

		Фокус на...		
		...результатах дослідження	...методах дослідження	...процесі дослідження
Рівень залученості учнів	Рецептивне навчання	Учням презентують готові результати досліджень, ознайомлюють з підтвердженими фактами. Приклад: учні опрацьовують дослідження для ознайомлення з новою мережевою технологією.	Учнів навчають теоретичних основ відомих методів дослідження. Приклад: на основі конкретного дослідження учні ознайомлюються з методом статистичного аналізу з використанням табличного процесора.	Учням розповідають про те, як влаштований процес дослідження. Приклад: учні ознайомлюються з прикладом експерименту, що був проведений для доведення ефективності нового комп'ютерного засобу чи програмного рішення.
	Навчання на практиці	Учні критично аналізують та обговорюють запропоновані результати дослідження. Приклад: учні опрацьовують дослідження, що базується на порівняльному аналізі кількох комп'ютерних програм та доповнюють або піддають критиці думки автора, орієнтуючись на власні потреби та попередній досвід.	Учні обговорюють переваги та недоліки конкретних методів дослідження, вчать їх застосовувати за чітким шаблоном. Приклад: за чітким алгоритмом, наданим вчителем, учні проводять експеримент для оцінювання ефективності віданого алгоритму.	Учні обговорюють (планують) майбутні дослідження без їх безпосередньої реалізації. Приклад: учні під керівництвом вчителя формують критерії для підбору літератури щодо різних видів баз даних та технологій їх фізичного проектування. Учні формують критерії для порівняння, визначають ключові аспекти, на які потрібно

				звернути увагу під час вибору цих технологій. Учні розробляють план тестування та добору необхідних засобів для подальшої реалізації цього дослідження та створення інформаційного продукту.
	Навчання через дослідження	Учні самостійно здійснюють пошук та огляд літератури з обраної теми. Приклад: учні самостійно здійснюють пошук та аналіз літератури для вивчення сучасних тенденцій розвитку графічного дизайну.	Учні самостійно застосовують обраний метод до заданого вчителем дослідницького запитання. Приклад: учні самостійно шляхом експерименту досліджують, як змінюється швидкість завантаження файлів з веб-ресурсу протягом доби.	Учні реалізують власний дослідницький проєкт, здійснюючи повний цикл. Приклад: учні самостійно реалізують дослідницький проєкт, пов'язаний із загальною темою, що зараз вивчається на уроках інформатики.

На думку авторів дослідження [9] (виділено світло-синім кольором) саме зміст комірки на перетині фокусу на процесі дослідження шляхом залучення учнів до активної дії і є демонстрацією дослідницького навчання.

За таким підходом учні мають виступати не слухачами, а активними учасниками повноцінного наукового циклу, що включає в себе: пошук та аналіз інформаційних джерел, добір та використання наукових методів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та загальну рефлексію як над отриманими результатами, так і над усім процесом дослідження. У контексті шкільної інформатики в цьому процесі цифрові технології є як об'єктами дослідження, так і засобами, з якими цей процес стає швидшим та результативнішим.

У випадку з дослідницьким навчанням за результатами втіленого дослідження учні повинні сформулювати нові знання. Важливо усвідомити, що для такого виду діяльності не є суттєвими об'єктивність чи суб'єктивність одержаних знань. Важливим залишається факт їх отримання паралельно з формуванням ряду компетентностей, що дозволять учню продовжувати ефективне навчання протягом усього життя.

З огляду на все вищезазначене, можна стверджувати, що дослідницьке навчання у контексті базової загальної середньої освіти слід розглядати не просто як окремий вид діяльності. Узагальнюючи проведений аналіз, попередні дослідження науковців та практиків даної проблематики (наприклад, [8; 10; 11; 13; 14]) та власний практичний досвід, у цій роботі під **дослідницьким навчанням (у школі)** будемо розуміти комплексну дидактичну систему та загальний підхід до організації освітнього процесу, у процесі якого відбувається перетворення процесу генерування знань, отриманих у ході повного циклу дослідження, на головний інструмент опанування шкільного предмету та розвитку дослідницьких компетентностей учня.

Під дидактичною системою в цьому означенні розуміємо впорядковану сукупність взаємопов'язаних елементів, таких як цілі навчання, зміст навчання, методи та засоби навчання, організаційні форми навчання, суб'єкти та результати навчання [5, с. 16-19]. З

огляду на очевидні відмінності підходів між дослідницьким навчанням та традиційними системами навчання, можна припустити, що його слід розглядати саме як окрему дидактичну систему. Хоча й необхідно зазначити, що це означення може бути уточнено у процесі подальших досліджень.

Відкритим наразі залишається питання, в чому полягає різниця між поняттями «дослідницьке навчання», «навчально-дослідницька діяльність» та «науково-дослідницька діяльність». Станом на зараз чіткого визначення навчально- та науково-дослідницької діяльності немає. Різні науковці їх трактують по-різному [1]. Водночас принципова різниця полягає в природі цих понять.

З формулювання вже є очевидним, що навчально- та науково-дослідницька діяльність – це окремий вид пізнавальної роботи учнів, на відміну від дослідницького навчання, яке є комплексною дидактичною системою. Водночас навчально-дослідницька діяльність класично реалізується в межах освітнього процесу і може бути одним із видів діяльності в дослідницькому навчанні, адже не передбачає об'єктивної новизни відкриттів. Такий вид діяльності може здійснюватися поза повним циклом наукового дослідження.

У свою чергу, науково-дослідницька діяльність учнів вважається найвищим рівнем пізнавальної активності школяра, а і її головним орієнтиром є створення інтелектуального продукту, що має об'єктивну новизну. Як правило, це поняття найчастіше звучить в українському науковому дискурсі в контексті діяльності МАН та подібних організацій та установ. Не виключено, що й такий вид діяльності може бути реалізованим у процесі дослідницького навчання, але беззаперечно - це поняття є значно вужчим.

Отже, навчально- та науково-дослідницька діяльність можуть бути складовими дослідницького навчання. Фактично, основні етапи дослідницького проекту є спільними для всіх видів дослідницької діяльності.. Дослідниця І. Мироненко виділяє наступні з них [7]:

1. Виявлення і формулювання проблеми.
2. Формулювання мети і завдань дослідження. Формулювання гіпотези (припущення, яке необхідно довести або спростувати).
3. Планування дослідження (добір методів дослідження для кожного етапу, добір матеріалів та ресурсів).
4. Проведення дослідження.
5. Аналіз отриманих результатів, формулювання висновків, репрезентація результатів.
6. Самоаналіз (рефлексія) усієї дослідницької діяльності.

У свою чергу, організація дослідницького навчання не обмежується тільки втіленням дослідницького проекту, адже для цього необхідний достатній рівень підготовки як учнів, які будуть його реалізовувати, так і вчителя, який буде виступати в ролі наставника та керівника. У своїй роботі [12] Дж. Ногез та Л. Нері запропонували власну модель навчання на основі дослідження, що була застосована для навчання студентів комп'ютерних спеціальностей у 2018 році в Інституті технологій та вищої освіти у Монтеррей (Мексика). Модель була представлена у вигляді 4 фаз. Для кращого сприйняття фази 4 можна представити у вигляді 3 окремих пунктів, що на практиці виглядає як 6 окремих етапів реалізації дослідницького навчання:

1. Діагностика дослідницьких компетентностей студентів. За допомогою спеціального анкетування було проведено визначення стану сформованості вмінь студентів до обрання стратегії пошуку релевантних джерел, наявність технічних навичок, необхідні для реалізації проекту (з комп'ютерних наук) та стан сформованості комунікаційних навичок для роботи в команді.
2. Вступний семінар з методології дослідження. Викладачами було здійснено навчання основ наукової роботи на кожному етапі дослідження.
3. Підготовка монографії. У форматі командної роботи студенти робили огляд літератури та писали реферативну монографію за результатами пошукової роботи.
4. Підготовка до дослідницького проекту. На цьому етапі було проведено серії семінарів, на яких студенти мали презентувати концепцію дослідницького проекту, описати та

пояснити логіку його етапів, висловити власні припущення та обґрунтувати методи дослідження, обрані для доведення чи спростування гіпотез.

5. Виконання дослідницького проєкту. Цей етап відбувався самостійно, відповідно до сформованого та погодженого плану.
6. Презентація результатів. Цей етап є завершальним. Студенти повинні були здати технічні звіти, написати тези для доповіді на науковій конференції та зробити усну презентацію свого дослідження перед професорами університету.

За результатами проведеного експерименту усі команди студентів успішно захистили власні дослідження та завершили навчання на курсі. Загалом, експеримент показав, що студенти продемонстрували значне покращення своїх навичок дослідницької роботи, при цьому досягли поставлених навчальних цілей [12].

Подібний експеримент було проведено в 2023 році для учнів 9-х класів закладу загальної середньої освіти у процесі вивчення теми «Алгоритми сортування даних». Результати цього експерименту опубліковано в роботі [4] автора даного дослідження. Важливо зазначити, що модель організації освітнього процесу була дуже наближена до моделі Дж. Ногез та Л. Нері [12], а результати підтвердили, що ефективність такого навчання принципово не відрізнялася від традиційних методів навчання. Водночас учні значною мірою покращили свої дослідницькі навички та висловили позитивні відгуки щодо підвищення рівня своєї мотивації до вивчення програмування надалі. Деякі учні в результаті зацікавилися проведенням повноцінних наукових досліджень в межах МАН.

З огляду на опрацьовану широку теоретичну базу (в тому числі роботи [8; 10; 11; 13; 14]) та розглянуті експерименти (у роботах [4; 12]), запропонуємо концептуальну модель організації дослідницького навчання на уроках інформатики (див. у таблиці 2).

Таблиця 2

**Концептуальний модель організації дослідницького навчання
в освітньому процесі з інформатики**

№	Етап та його короткий опис	Рекомендовані цифрові інструменти	Роль вчителя	Результат виконання етапу
1	Занурення в проблему. Мотивація до її вирішення. Учень стикається з реальною проблемою, усвідомлює нестачу знань для її вирішення.	Сервіси для створення та проведення опитувань, віртуальні дошки (для «мозкового штурму»), генератори хмар слів, асистенти ШІ.	Вчитель створює «проблемну ситуацію» на початку вивчення теми, модерує учнівське обговорення, надає фасилітаційну допомогу групі.	Сформульоване дослідницьке питання.
Формування груп (пар) дослідників зі схожими поглядами на дослідницьке питання				
2	Постановка цілей, формулювання гіпотези. Учні разом з вчителем чітко формулюють мету, об'єкт та предмет майбутнього дослідження. Формулюється гіпотеза, яка підлягатиме перевірці.	Інструменти для створення інтелектуальних карт, сервіси для спільного редагування документів.	Вчитель є модератором мозкового штурму. Його задача, в першу чергу, - допомогти звужити тему до такої, що буде відповідати навчальним цілям.	Короткий план дослідження, визначення гіпотези, мети та завдань дослідження.

Навчальний елемент (тренінг, майстер-клас, лекція тощо) з методології дослідження <i>Має відповідати рівню підготовки учнів та необхідному рівню вмінь дослідницької діяльності</i>				
3	Дослідження теоретичної бази. Відбувається глибокий аналіз теоретичної бази з теми дослідження. Учні здійснюють пошук даних, статей, книг. За потреби, опрацьовують навчальні матеріали для роботи з програмами чи технологіями.	Наукометричні бази, менеджери для роботи з бібліографічними посиланнями та цитуваннями, хмарні середовища розробки (наприклад, Google Colab).	Займається консультування щодо пошуку, перевірки джерел та здійснює експертне оцінювання дібраних учнями ресурсів.	Список корисних джерел, короткий конспект.
4	Добір інструментів та методів дослідження. Здійснюється добір конкретних методів дослідження, визначаються потрібні технології, програмні застосунки та інші інструменти для реалізації поставлених завдань.	<i>Інструментарій визначається відповідно до поставленої мети та завдань дослідження (наприклад, засоби для проведення опитувань, системи комп'ютерної математики, середовища розробки).</i>	Допомагає підбрати коректні методи дослідження, застерігає від вибору інструментарію, що не відповідає рівню підготовки учнів.	Обґрунтований вибір програм/сервісів/технічних рішень та методів дослідження.
5	Підготовчий етап. Організація дослідницького середовища. Організовується доступ до необхідних засобів. Створення умов для подальшої роботи. Аналіз стану готовності розпочати практичну реалізацію дослідження.	Системи контролю версій, віртуальні машини, обране програмне забезпечення на попередньому етапі.	Допомагає з технічними та організаційними налаштуваннями для початку роботи.	Готове робоче середовище, налаштовані усі необхідні технічні доповнення.
Корекційний елемент (семінар, консультації тощо) для обговорення та коригування підготовленого плану, допомога в організації середовища для дослідження				
6	Практична реалізація. Безпосередня робота над створенням цифрового продукту або проведення експерименту з доведення сформульованої гіпотези.	Системи управління проєктами (наприклад, Kanban-дошки).	Вчитель є наставником, керівником дослідницької діяльності, допомагає долати технічні труднощі під час роботи.	Чорновий варіант продукту, чернетка тез виступу на конференції.
7	Тестування та аналіз результатів. Проведення детального	Табличний процесора, асистенти ШІ для аналізу	Вчитель контролює якість, є тестувальником. Допомагає навчитися критично	Виправлений фінальний продукт та висновки до роботи, готовий текст

	аналізу та тестування отриманих результатів чи розробленого продукту. Перевірка результатів на відповідність поставленим цілям.	отриманих результатів учнівського дослідження (наприклад, Notebook LM).	ставитися до власної роботи та отриманих результатів.	тез для виступу на конференції.
Контролюючий елемент (передзахист, консультації тощо) для допомоги в об'єктивному оцінюванні результатів				
8	Захист та рефлексія. Звітна конференція. Публічний захист проєкту перед учителем, колегами та експертами журі. Відповіді на запитання, обговорення з іншими учнями отриманих результатів та процесу дослідження. Проведення самоаналізу власної діяльності.	Сервіси для створення презентацій та інфографіки, платформи для проведення відеоконференцій, інструменти для збору зворотного зв'язку.	Вчитель виступає в ролі експерта, який оцінює учня (як процес його дослідницької діяльності, так і отримані результати). Оцінювання відбувається на кожному етапі дослідження, а за результатами захист визначається фінальна оцінка.	Проведений виступ, заповнена анкета самооцінювання.
Загальна рефлексія за модераторства вчителя				

З огляду на запропоновану концептуальну модель, окремої уваги та подальшого детального дослідження потребує питання підготовки майбутніх учителів інформатики до впровадження дослідницького навчання в закладах загальної середньої освіти. Схожі думки у своїй роботі [6] висловили О. Матяш та М. Кривошея, як було зазначено раніше. Використання запропонованої моделі потребує від учителя не лише зміни традиційної ролі на роль наставника, модератора та керівника дослідницької діяльності, а й фундаментальних теоретичних знань та практичних умінь щодо безпосередньої реалізації повноцінного дослідницького проєкту з використанням сучасних засобів та технологій, зокрема ІІІ.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У статті було розглянуто актуальну проблему інтеграції дослідницького навчання в освітній процес закладів загальної середньої освіти, зокрема на уроках інформатики. Такий підхід дозволяє учням не тільки опанувати основний навчальний матеріал, а й розвивати навички самоосвіти, пошуку та аналізу інформаційних джерел, а також формувати обґрунтовані висновки на основі власної дослідницької діяльності. Відповідно до поставлених завдань, було здійснено детальний аналіз науково-методичної літератури, у результаті чого уточнено термінологічний апарат та описано основні принципи організації дослідницького навчання в освітньому процесі. Основним практичним здобутком є розроблена концептуальна модель інтеграції дослідницького навчання на уроках інформатики в середній та старшій школі. У запропонованій моделі описаний покроковий алгоритм дослідницького навчання учнів, деталізовано роль учителя на кожному етапі, надано рекомендації щодо використання цифрових інструментів у ході дослідження та визначені очікувані результати, що можуть бути використані як маркери оцінювання учнів у процесі навчання.

Зважаючи на те, що успішність використання запропонованої моделі безпосередньо залежить від фахової підготовки педагога, головні перспективи подібних наукових досліджень мають бути спрямовані на модернізації системи професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. Наступні наукові пошуки будуть зосереджені на вивченні ефективних шляхів формування у студентів готовності до організації та модерації дослідницького навчання відповідно до окресленої концептуальної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Галатюк, Т., Галатюк, М., Галатюк, Ю. (2024). Науково-дослідницька діяльність у Малій академії наук як чинник розвитку методологічної культури старшокласників. *Молодь і ринок*, 9(229), 95–97. (Halatiuk, T., Halatiuk, M., Halatiuk, Yu. (2024). Scientific and research activity in the Minor Academy of Sciences as a factor of high school students' methodological culture development. *Youth and Market*, 9(229), 95–97).
2. Державний стандарт базової середньої освіти (2020). Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (State Standard of Basic Secondary Education (2020). Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>).
3. Ковтун, П., Усата, О. (2023). Формування дослідницької компетенції на уроках інформатики. *Актуальні питання сучасної інформатики: матеріали доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»* (сс. 83–85). Житомир: Вид-во ЖДУ. (Kovtun, P., Usata, O. (2023). Formation of research competence in computer science lessons. In *Current Issues of Modern Informatics: Proceedings of the VII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference with International Participation “Modern Information Technologies in Education and Science”* (pp. 83–85). Zhytomyr: ZhDU Publishing).
4. Козолуп, Є. В. (2025). Практичний кейс навчання учнів програмування шляхом реалізації науково-дослідницьких проєктів. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 18, 55–67. Режим доступу: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2025.185> (Kozolup, Ye. V. (2025). Practical case of teaching students programming through the implementation of scientific research projects. *Open Educational E-environment of Modern University*, 18, 55–67. Retrieved from: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2025.185>).
5. Малафіїк, І. В. (2005). *Дидактика*. Київ: Кондор. (Malafiik, I. V. (2005). *Didactics*. Kyiv: Kondor).
6. Матяш, О., Кривошея, М. (2025). Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема. *Фізико-математична освіта*, 40(2), 30–35. (Matiash, O., Kryvosheia, M. (2025). Formation of students' research ability as a pedagogical problem. *Physical and Mathematical Education*, 40(2), 30–35).
7. Мироненко, І. (2025). Роль дослідницького методу навчання у формуванні наукового мислення школярів. *Вересень*, 2(105), 48–52. (Myronenko, I. (2025). The role of the research method of teaching in the formation of students' scientific thinking. *Veresen*, 2(105), 48–52).
8. Токаренко, Н. (2018). *Дослідницьке навчання*. Режим доступу: https://www.academia.edu/38282942/Дослідницьке_навчання (Tokarenko, N. (2018). *Research-based learning*. Retrieved from: https://www.academia.edu/38282942/Дослідницьке_навчання).
9. Gess, C., Rueß, J., Deicke, W. (2014). Design-based research als ansatz zur verbesserung der lehre an hochschulen – einföhrung und praxisbeispiel. *Qualität in der Wissenschaft*, 8(1), 10–16.
10. Healey, M., Jenkins, A. (2009). *Developing Undergraduate Research and Inquiry*. York: The Higher Education Academy.
11. Mieg, H. (2018). *Research-Based Learning: A Practical Book*. Retrieved from: https://www.academia.edu/121754408/Research_based_learning_A_practical_book.
12. Noguez, J., Neri, L. (2019). Research-based learning: a case study for engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13, 1283–1295.
13. Reyk, J. V., et al. (2022). Research based learning: Added value in students' science critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 230–238.
14. Thiem, J., Preetz, R., Haberstroh, S. (2023). How research-based learning affects students' self-rated research competences: evidence from a longitudinal study across disciplines. *Studies in Higher Education*, 48(7), 1039–1051.

Kozolup Ye. V. Research-based learning in computer science lessons: Main theoretical and methodological principles.

This article analyzes the theory and methods of research-based learning in secondary schools. It also presents a new model for using this approach in computer science lessons. The study shows that research-based learning works very well in today's digital world. It helps students not only learn the subject but also develop critical and creative thinking. They also gain basic research skills for future self-education. Based on scientific literature, the article clarifies key terms. It explains why research-based learning should be seen as a complete teaching system. It also shows the difference between this concept and students' standard research activities. The main practical result is the author's step-by-step model for organizing research-based learning. Computer science teachers can use it as a guide. The model explains what the teacher should do at each step, recommends useful digital tools, and describes the expected results to help with student assessment. Since the success of this model depends heavily on the teacher's skills, future studies should focus on how to better prepare future computer science teachers. They need to learn how to organize and guide students' research effectively.

Key words: research-based learning, educational and research activity, scientific research activity, organization of research-based learning, conceptual model, computer science lessons, digital tools, preparation of pre-service computer science teachers.

Подано до друку 12.02.2026

Прийнято до друку 04.03.2026

УДК 373.5:37.091.33:579:582.28

DOI 10.24139/2519-2361/2026.01/50-59

С. Е. Генкал

ORCID ID 0000-0001-7812-6103

Ю. І. Литвиненко

ORCID ID 0000-0001-9095-0437

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

**РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ МІКРОМІЦЕТІВ ПОВІТРЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

У статті обґрунтовано можливості розвитку дослідницької компетентності учнів у процесі вивчення мікроміцетів повітря навчальних приміщень на основі інтегративно-діяльнісного підходу. Актуальність дослідження зумовлена потребою впровадження в освітній процес практико-орієнтованих і міждисциплінарних завдань, що поєднують біологічні, екологічні та гігієнічні знання з активною навчально-дослідницькою діяльністю учнів. Метою статті є обґрунтування можливостей розвитку дослідницької компетентності учнів у процесі вивчення мікроміцетів повітря навчальних приміщень на основі інтегративно-діялісного підходу в ході виконання біологічних експериментів. У роботі проаналізовано сутність поняття «дослідницька компетентність», окреслено її структурні компоненти: мотиваційний, когнітивний, операційний і рефлексивний, та визначено рівні сформованості.

Розроблено й апробовано методику дослідження мікроміцетів повітря, яка передбачає відбір проб повітря в навчальних приміщеннях, культивування мікроміцетів, кількісну та якісну оцінку їхнього складу, а також ідентифікацію видів за культурально-морфологічними ознаками. У межах експерименту учні виконували вимірювання, спостереження, математичні розрахунки, аналізували отримані дані та формулювали висновки, що забезпечило їх залучення до повного циклу наукового пізнання. На основі отриманих результатів встановлено позитивну динаміку сформованості дослідницької компетентності: зменшилася частка учнів із низьким рівнем і зросла кількість здобувачів освіти з достатнім і високим рівнями.