

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

**Хіміко-біологічний факультет
Кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін**

**Кваліфікаційна робота
на тему:**

**«ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З
ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ»**

**Спеціальність: 014 Середня освіта
Предметна спеціальність 014.15 Середня освіта (Природничі науки)**

**Здобувачка освіти другого
(магістерського) рівня вищої освіти,
ОПП Середня освіта (Природничі науки)
Кухарчук Мар'яна Володимирівна**

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат педагогічних наук, доцент
Жирська Галина Ярославівна**

**РЕЦЕНЗЕНТ:
консультант Тернопільського
комунального методичного центру
науково-освітніх інновацій та моніторингу
Козловська Лариса Петрівна**

**Робота захищена з оцінкою:
Національна шкала _____
Кількість балів: ____ Оцінка: ECTS ____**

Тернопіль – 2025

АНОТАЦІЯ

Кухарчук М. В. Особливості організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі в профільній школі. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014.15 Середня освіта (Природничі науки). ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 88 с.

Магістерська робота присвячена особливостям організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі в профільній школі. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю оновлення форм і методів навчання природничих дисциплін. Мета роботи перевірити ефективність використання інтерактивних методів і засобів у формуванні природничих компетентностей здобувачів освіти профільної школи.

У роботі подано аналіз теоретичних засад організації природничої освіти, розкрито компетентнісний, інтегрований, діяльнісний і цифровий підходи. Представлено авторську методику удосконалення навчання з курсу «Природничі науки» для 10-11 класів, що базується на проведенні міжпредметного проєкту (наприклад, «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ») виконанні інтерактивних завдань з використанням цифрових ресурсів.

Результати педагогічного експерименту показали зростання мотивації, пізнавальної активності, розвитку дослідницьких умінь і природничо-наукової грамотності здобувачів освіти.

Ключові слова: природнича освіта, інтерактивне навчання, дослідницький проєкт, вирощування кристалів, інтегрований курс «Природничі науки», STEM-освіта, профільна школа, зошит інтерактивних завдань.

ABSTRACT

Kuharchuk M. V. Specific Features of Organizing of the Educational Process in the Natural Science Educational Field in the Specialized School. Master's thesis for the MA degree in the specialty 014.15 Secondary Education (Natural Sciences). Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 88 p.

The qualification work is devoted to the peculiarities of the organization of the educational process in the natural sciences educational branch in a specialized school. The relevance of the research is due to the need to update the forms and methods of teaching natural sciences. The purpose of the work is to verify the effectiveness of the use of interactive methods and means in the formation of natural sciences competencies of students of specialized schools.

The paper presents an analysis of the theoretical foundations of the organization of natural science education, reveals the competency-based, integrated, activity-based and digital approaches. The author's methodology for improving teaching in the course "Natural Sciences" for grades 10-11 is presented, which is based on conducting an interdisciplinary project (for example, "Growing CuSO_4 and CuCl_2 crystals") and performing interactive tasks using digital resources.

The results of the pedagogical experiment showed an increase in motivation, cognitive activity, development of research skills and natural science literacy of students.

Keywords: natural science education, interactive learning, research project, crystal growing, integrated course "Natural Sciences," STEM education, specialized school, interactive workbook.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВІДОБРАЖЕННЯ СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ НАВЧАННЯ.....	10
1.1. Теоретичні засади організації освітнього процесу з природничої галузі у закладах загальної середньої освіти.....	10
1.2. Особливості організації освітнього процесу з природничої освіти у сучасній профільній школі.....	12
1.3. Стан реалізації проблеми організації освітнього процесу з природничих наук у практиці навчання.....	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ.....	30
2.1. Методика проведення експериментального дослідження організації освітнього процесу з природничої галузі у профільній школі.....	30
2.2. Розробка міжпредметного дослідницького проєкту та інтерактивних завдань для здобувачів освіти 10-11 класів.....	33
2.3. Аналіз результатів дослідницько-експериментальної роботи.....	39
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	64

ВСТУП

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується глибокими трансформаціями, спрямованими на впровадження компетентнісного, інтегрованого та діяльнісного підходів до навчання. Згідно з Концепцією «Нова українська школа» 2016 р. [23, с. 4] та Концепцією розвитку природничої освіти в Україні на 2025–2030 роки [24, с. 7], одними з ключових завдань є оновлення змісту освіти, формування природничо-наукової грамотності, екологічної свідомості та готовності здобувачів освіти до дослідницької діяльності [21, с. 12].

В умовах цифровізації і розвитку технологічних інновацій традиційні підходи до викладання природничих дисциплін уже не забезпечують необхідного рівня пізнавальної активності та інтегрованості знань. Профільна школа має стати простором формування компетентного дослідника – здатного застосовувати наукові знання у практичних ситуаціях, критично мислити й усвідомлювати взаємозв'язки в природі. Тому актуальним стає впровадження дослідницьких, інтерактивних і STEM-орієнтованих методів навчання [2, с. 9].

Одним із ефективних напрямів модернізації освітнього процесу є інтеграція природничих дисциплін у межах єдиного освітнього простору. Інтегрований курс «Природничі науки» забезпечує системне бачення природних явищ, формує цілісне уявлення про взаємодію фізичних, хімічних, біологічних і екологічних процесів, сприяє застосуванню знань у реальних життєвих контекстах [20, с. 18].

У практиці профільної школи дедалі більшого значення набувають проєктно-дослідницькі форми роботи, що поєднують теоретичне навчання з практичним експериментом [10, с. 45]. У межах цього дослідження особливу увагу зосереджено на міжпредметному проєкті «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 », який поєднує елементи хімії, фізики та біології, формує в здобувачів освіти уміння планувати експеримент, аналізувати результати й робити науково обґрунтовані висновки.

Результати проєкту стали основою для створення зошита інтерактивних завдань з природничих наук для здобувачів освіти 10-11 класу, що містить систему дослідницьких, аналітичних, творчих та рефлексивних завдань. Цей зошит виступає допоміжним дидактичним інструментом удосконалення організації навчального процесу з природничої галузі, забезпечуючи інтеграцію міжпредметних знань, розвиток дослідницьких умінь і використання цифрових технологій.

Актуальність теми

Актуальність дослідження зумовлена потребою оновлення форм і методів організації природничої освіти у профільній школі відповідно до вимог компетентнісного підходу [2, с. 7], положень Концепції розвитку природничої освіти в Україні 2025–2030 р. [24, с. 4] та викликів сучасного інформаційного суспільства. Необхідність інтеграції дослідницької діяльності, STEM-технологій і цифрових засобів у навчальний процес визначає потребу у створенні нових педагогічних моделей і дидактичних засобів, здатних поєднати науку й практику навчання [2, с. 11].

Об’єкт дослідження: організація освітнього процесу з природничої освітньої галузі у профільній школі.

Предмет дослідження: форми, методи та дидактичні засоби підвищення ефективності вивчення інтегрованого курсу «Природничі науки» в 10-11 класах.

Мета дослідження: обґрунтувати теоретичні засади та експериментально перевірити ефективність методики організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі у профільній школі, що передбачає упровадження проєктно-дослідницької діяльності та інтерактивних форм навчання.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні підходи до організації природничої освіти в умовах профільної школи та визначити психолого-педагогічні й методичні основи дослідницького навчання природничих дисциплін.

2. З'ясувати стан реалізації проблеми організації освітнього процесу з природничих наук у практиці навчання сучасних закладів загальної середньої освіти.

3. Розробити методику залучення здобувачів профільної освіти до дослідницької діяльності на основі реалізації міжпредметного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ».

4. Створити дидактичний засіб «Зошит інтерактивних завдань» з курсу «Природничі науки» для 10-11 класу, який реалізує принципи міждисциплінарності, інтерактивності, дослідницького підходу та гейміфікації.

5. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики організації освітнього процесу з природничої освіти у профільній школі.

Методи дослідження.

Теоретичні: аналіз і систематизація наукових джерел, педагогічної та методичної літератури; порівняльно-аналітичний метод; узагальнення досвіду впровадження інтегрованих і STEM-орієнтованих технологій.

Емпіричні: педагогічне спостереження, анкетування, аналіз продуктів навчальної діяльності, експериментальна перевірка ефективності інтерактивного зошита, кількісний і якісний аналіз результатів анкетування, порівняння рівнів навчальних досягнень і пізнавальної мотивації.

Наукове і практичне значення роботи. Уточнено сутність і педагогічні умови інтеграції дослідницької діяльності в освітній процес профільної школи. Розвинуто підходи до використання інтерактивних технологій у навчанні природничих дисциплін, зокрема через поєднання традиційних і цифрових інструментів. Обґрунтовано й апробовано методику організації природничої освіти, що поєднує проведення міжпредметного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » із розробленням зошиту інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класу як ефективного допоміжного дидактичного засобу формування природничо-наукової грамотності.

Розроблені матеріали можуть бути використані:

- у процесі викладання інтегрованого курсу «Природничі науки» у школах, ліцеях і коледжах;
- для організації позакласних форм навчання (STEM-гуртки, дослідницькі клуби, факультативи);
- у системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників як приклад упровадження проєктно-дослідницької діяльності та інтерактивних засобів навчання.

Апробація та впровадження результатів дослідження. Результати дослідження впроваджено під час педагогічної практики в Середньомайданському ліцеї Ланчинської селищної ради та Коломийському індустріально-педагогічному фаховому коледжі Івано-Франківської області у 2024–2025 н. р., що підтвердило позитивний вплив інтерактивних і дослідницьких методів на розвиток пізнавальної активності і практичних умінь здобувачів освіти.

Результати дослідження за темою магістерської роботи доповідалися тричі впродовж 2025 року на хіміко-біологічному факультеті ТНПУ під час VII Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи» 22-23 травня 2025 року; III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та здобувачів освіти «Шлях в науку: перші кроки» 9 квітня 2025 року та Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених «Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання» 18 листопада 2025 року. Вони відображені у матеріалах конференцій (у співавторстві).

Публікації:

1. Kukharchuk M., Olendr T. M. Integration of virtual laboratories and VR/AR technologies into stem education. *Шлях у науку: перші кроки* : матеріали III Всеукраїнської конференції. (09 квітня 2025 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2025. С. 106 – 108.

2. Кухарчук М. В., Жирська Г.Я. Адаптація гейміфікованих освітніх платформ для навчання предметів природничої освітньої галузі. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (22-23 травня 2025 р. м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. С. 172-174.

3. Кухарчук М. В. Василюк У. Б., Жирська Г. Я. Проєкт з вирощування кристалів як засіб формування дослідницької компетентності здобувачів освіти. *Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених (18 листопада 2025 р., м. Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2025. С. 44.

4. Кухарчук М. В., Жирська Г.Я. Різноманітність форм навчання та особливості вивчення біології у закладах фахової передвищої освіти. *Шлях у науку: перші кроки* : матеріали II Всеукраїнської конференції. (06 квітня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2023. С. 83-85.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів (теоретичного та експериментально-методичного), висновків, списку використаних джерел і додатків.

Загальний обсяг роботи – 88 сторінки, кількість використаних джерел – 48 позицій.

РОЗДІЛ 1

ВІДОБРАЖЕННЯ СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ НАВЧАННЯ

1.1. Теоретичні засади організації освітнього процесу з природничої галузі у закладах загальної середньої освіти

Сучасна система природничої освіти в Україні перебуває на етапі глибокого реформування, що зумовлено зміною парадигми навчання від знаннєвої до компетентнісної. У центрі освітнього процесу опиняється особистість здобувача освіти, здатна мислити критично, діяти творчо та застосовувати знання у практичних ситуаціях. Це положення зафіксоване у Законі України «Про освіту» 2017 р., де підкреслено, що метою освіти є «всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей» [16, с. 6].

Законодавче підґрунтя розвитку профільної школи визначено також у Законі України «Про повну загальну середню освіту» 2020 р., згідно з яким старша школа функціонує на трирічному циклі (10–12 класи) і має забезпечити «професійне самовизначення здобувачів освіти, формування компетентностей, необхідних для подальшого навчання і трудової діяльності» [17, с. 4]. Це означає, що організація освітнього процесу має бути гнучкою, диференційованою та зорієнтованою на індивідуальні освітні потреби.

У контексті модернізації освітнього змісту важливе значення має Державний стандарт базової середньої освіти 2020 р., який чітко окреслює природничу освітню галузь як одну з ключових у формуванні наукової картини світу. Стандарт визначає, що мета галузі полягає у формуванні природничо-наукової грамотності, тобто здатності «застосовувати знання з природничих наук для пояснення явищ природи, оцінювання достовірності інформації,

прогнозування наслідків діяльності людини в навколишньому середовищі» [8, с. 10].

Значну роль у переосмисленні змісту природничої освіти відіграє Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” 2016 р., де зазначено, що головним завданням профільної освіти є підготовка здобувачів освіти до усвідомленого вибору майбутньої професії та життєвого шляху через інтеграцію навчального змісту, формування дослідницьких умінь і вміння працювати з інформацією [23, с. 15].

Оновлений зміст природничої освіти також відображено у Концепції розвитку природничої освіти в Україні 2025–2030 рр., яка орієнтує заклади освіти на інтеграцію дисциплін природничого циклу: фізики, хімії, біології, географії та екології – у єдиний навчальний простір. У документі наголошено, що природнича освіта має стати «основою наукового мислення, екологічної культури та готовності до інноваційної діяльності» [24, с. 28].

Профільна школа розглядається як ключова ланка впровадження цих принципів, оскільки саме тут формуються природничі компетентності, що забезпечують готовність здобувачів освіти до подальшої професійної підготовки. Проте на практиці існують проблеми, які ускладнюють ефективну організацію освітнього процесу. Серед них – недостатня інтегрованість навчального змісту, дефіцит сучасних дидактичних матеріалів, кадрові труднощі та обмеженість матеріально-технічної бази, особливо у невеликих громадах. Як зазначає Н. М. Бібік, «впровадження профільного навчання потребує системного оновлення методичного забезпечення, орієнтації на діяльнісний підхід і міжпредметну взаємодію» [2, с. 14].

Важливою тенденцією є інтеграція підходів STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка поєднує природничі науки з технологіями, інженерією та математикою. На думку Дж. Байбі, «STEM-підхід сприяє розвитку здатності здобувачів освіти «мислити системно, вирішувати проблеми комплексно і застосовувати знання у реальних ситуаціях» [40, с. 36].

В Україні принципи STEM активно впроваджуються через створення STEM-центрів, цифрових лабораторій та інтерактивних освітніх середовищ [26, с. 8].

Окремої уваги заслуговує проблема мотивації здобувачів освіти до вивчення природничих дисциплін. Дослідження Інституту педагогіки НАПН України 2022 р. показують, що значна частина старшокласників сприймає природничі предмети як складні й відірвані від життя, що знижує рівень навчальної активності.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження інтерактивних форм навчання, гейміфікації та проєктно-дослідницької діяльності, які поєднують навчання з реальними життєвими ситуаціями [30, с. 12].

Таким чином, теоретичні засади природничої освітньої галузі свідчать, що її реформування спрямоване на:

- інтеграцію змісту навчання на основі міждисциплінарного підходу;
- упровадження компетентнісно-орієнтованих методик;
- цифровізацію освітнього процесу;
- розвиток професійної автономії вчителя і підвищення його цифрової компетентності.

Реалізація цих напрямів дає змогу не лише підвищити ефективність навчання, але й зробити природничу освіту дієвим інструментом формування наукового світогляду, екологічної культури та інноваційного мислення здобувачів освіти профільної школи.

1.2. Особливості організації освітнього процесу з природничої освіти у сучасній профільній школі

Особливості організації освітнього процесу з природничої галузі у профільній школі спираються на положення сучасної педагогічної науки, яка розглядає навчання як цілісний, діяльнісний і особистісно зорієнтований процес. Згідно із Законом України «Про освіту» 2017 р. [16], освіта ґрунтується на принципах гуманізму, демократизму, науковості, інноваційності та інтеграції

у світовий освітній простір. У природничій освіті ці принципи реалізуються через компетентнісний, інтегрований, діяльнісний та аксіологічний підходи. Їх поєднання визначає методологічну основу сучасного освітнього процесу, що відображено у працях О. Савченко, Н. Побірченко, В. Шарка, С. Литвиненко, О. Онопрієнко, І. Сліпухіної, Л. Товкун, Г. Шевченко, А. Галузинського, Н. Морзе.

Науковці наголошують, що природнича освіта має формувати в здобувачів освіти здатність до наукового мислення, уміння застосовувати знання в реальному середовищі, а навчання повинно базуватися на практиці, дослідженні та інтеграції знань [7, с. 15].

Так, В. Шарко зазначає: «Природнича освіта ХХІ століття не може обмежуватися передаванням фактів – вона має формувати здатність здобувача освіти до наукового пізнання світу, усвідомлення взаємозв'язків у природі та відповідального ставлення до довкілля».

Поєднання вищезгаданих підходів визначає методологічну основу сучасного освітнього процесу.

І. Сліпухіна пише: «Компетентнісний підхід у природничій освіті потребує зміщення акцентів із засвоєння теоретичного матеріалу на формування умінь діяти, досліджувати, аналізувати, робити висновки».

Компетентнісний підхід передбачає формування у здобувачів освіти ключових і предметних компетентностей, необхідних для успішної діяльності в реальному житті. Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти 2020 р., результатом навчання з природничої галузі є сформованість природничої компетентності – здатності розуміти закономірності природи, застосовувати знання для розв'язання практичних і дослідницьких завдань, критично мислити й робити науково обґрунтовані висновки [8, с. 12].

Як зазначає О. Савченко, компетентнісний підхід у профільній освіті «сприяє переходу від засвоєння готових знань до їх самостійного конструювання через пізнавальну діяльність» [36, с. 42]. Це вимагає організації

навчання як процесу активного пізнання через спостереження, експеримент і дослідження.

Природнича освіта передбачає поступовість і наступність у засвоєнні знань, забезпечуючи логічний перехід від базового до профільного рівня. Важливим елементом є активізація дослідницької та практичної діяльності здобувачів освіти. Проведення експериментів, проєктів, моделювання природних процесів чи аналіз екологічних проблем сприяють глибшому розумінню навчального матеріалу та формуванню вмінь застосовувати знання у практичних ситуаціях [10, с. 9].

У свою чергу, міждисциплінарний (інтегративний) підхід є ефективним інструментом реалізації цих засад. Він передбачає організацію освітнього процесу на основі взаємопов'язаного викладання різних дисциплін, коли знання, методи та поняття з фізики, хімії, біології, географії та екології утворюють єдину систему [22, с. 73].

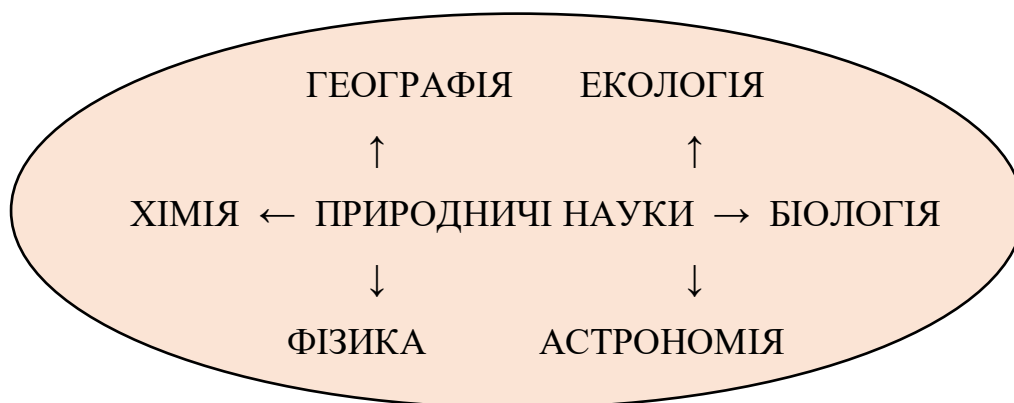


Рис. 1.1 Схема міжпредметних зв'язків у природничій освіті

Схема (рис. 1.1) демонструє логічну взаємодію між складовими природничої галузі, що формують цілісний світогляд здобувача освіти. Кожна дисципліна не існує ізольовано, а взаємодіє з іншими через спільні поняття, закономірності та дослідницькі методи.

Інтеграція змісту є одним із провідних принципів профільної природничої освіти. Вона забезпечує цілісне бачення природних явищ, взаємозв'язок між окремими науками і практичним життям. Н. Морзе підкреслює, що «інтеграція

природничих дисциплін відкриває можливість формувати системне мислення й дає змогу побачити складні природні процеси у цілісності» [6, с. 18].

Інтегрований курс «Природничі науки», запроваджений у профільній школі відповідно до наказу МОН України від 20.06.2022 № 596, покликаний формувати системне уявлення про природу та сучасну наукову картину світу. У програмі наголошено, що навчання має здійснюватися через «поєднання біологічних, фізичних, хімічних та географічних знань у контексті єдиних природних процесів» [20, с. 5].

Таблиця 1.1.

Основні принципи інтеграції природничих дисциплін у навчальному процесі

Принцип інтеграції	Сутність принципу	Приклади реалізації у курсі «Природничі науки»
Системності	Взаємозв'язок природних явищ і законів, формування цілісного наукового світогляду.	Тема «Енергія»: взаємозв'язок фізичних, хімічних і біологічних процесів енергетичного обміну.
Міждисциплінарності	Поєднання знань з фізики, хімії, біології, географії, екології.	Тема «Колообіг речовин у природі»: аналіз з позицій хімії, географії та біології.
Діяльності	Формування знань через практичну діяльність, експеримент, дослідження.	Лабораторне моделювання клітини у середовищі PhET або BioDigital Human.
Компетентнісного спрямування	Орієнтація навчання на формування природничо-наукової грамотності.	Розв'язання практичних завдань екологічного характеру з використанням цифрових ресурсів.
Проблемності	Стимулювання пошуку відповідей на відкриті запитання.	Обговорення причин кліматичних змін, моделювання парникового ефекту.
Візуалізації	Використання моделей, графіків, візуальних симуляцій для кращого розуміння процесів.	Застосування VR/AR-технологій під час теми «Будова Землі» або «Людина і Всесвіт».

У цьому контексті важливим є розуміння принципів, на яких ґрунтується інтеграція змісту природничої освіти. Щоб відобразити сутність цього процесу, узагальнимо основні принципи інтеграції природничих дисциплін у навчальному процесі (табл. 1.1).

Як видно з *таблиці 1.1*, інтеграція природничих дисциплін у профільній школі спирається на єдність наукових знань, діяльнісний підхід і цифрову наочність.

Разом із тим, міждисциплінарний підхід має низку викликів. До них належать недостатня термінологічна визначеність у педагогічній літературі, проблеми кадрового забезпечення, а також організаційні перепони, пов'язані з розкладом, навчальними планами чи ресурсним забезпеченням. Особливу складність становить і система оцінювання, оскільки інтегровані теми вимагають нових критеріїв для визначення навчальних досягнень здобувачів освіти. Усе це створює підґрунтя для формування сучасної природничої освіти, здатної відповідати викликам ХХІ століття та інтегрувати українську школу в європейський освітній простір.

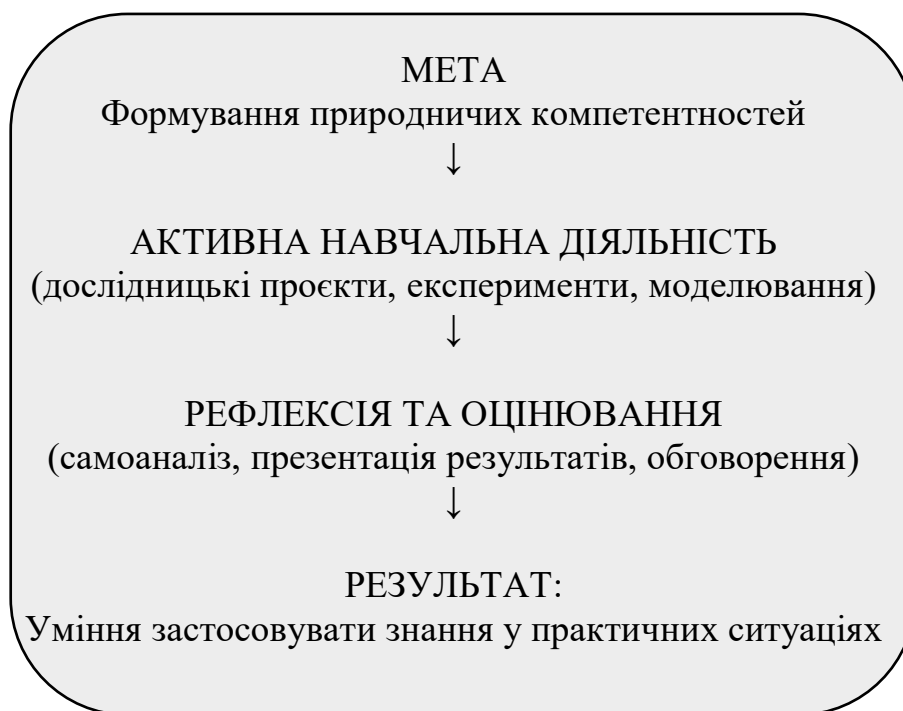


Рис. 1.2. Модель формування природничих компетентностей у процесі навчання.

Педагогічні стратегії формування компетентностей у сфері природничої освіти (рис 1.2) передбачають використання інтерактивних методів навчання, спрямованих на активне залучення здобувачів освіти до процесу пізнання. Важливе місце посідає проблемно-орієнтоване навчання, яке стимулює пошук рішень і розвиток критичного мислення.

Схема демонструє логіку формування природничих компетентностей у здобувачів освіти профільної школи через активну пізнавальну діяльність, рефлексію та практичне застосування знань.

Сучасна організація освітнього процесу неможлива без використання цифрових технологій. Інформаційно-комунікаційні технології забезпечують доступ до інтерактивних освітніх платформ, віртуальних лабораторій, онлайн-симуляторів, що значно розширює можливості навчання природничих дисциплін.

Відповідно до Концепції цифрової трансформації освіти і науки України 2021 р., одним із стратегічних завдань є «створення цифрового освітнього середовища, яке сприятиме розвитку цифрової грамотності вчителів і здобувачів освіти» [8, с 5-6].

Інноваційні стратегії у формуванні природничих компетентностей пов'язані насамперед із інтеграцією цифрових технологій у навчальний процес. Використання віртуальних лабораторій, симуляційних програм та VR/AR-технологій розширює можливості для дослідницької діяльності й дозволяє моделювати складні явища, які неможливо відтворити в умовах шкільної лабораторії [12, с. 51]. Паралельно важливим інструментом стали мобільні додатки й онлайн-платформи (Google Classroom, Moodle, Edmodo), які забезпечують доступність матеріалів, формують навички самостійного навчання та підвищують мотивацію здобувачів освіти.

Однією з перспективних педагогічних стратегій є метод проектного навчання, що забезпечує інтеграцію знань із різних дисциплін і сприяє розвитку комунікативних та організаційних умінь. Виконуючи навчальні проекти, здобувачі освіти вчаться планувати дослідження, збирати та аналізувати дані,

робити висновки й презентувати результати, що цілком відповідає міжнародним підходам до формування наукової грамотності [15, с. 3].

Також значний потенціал має гейміфікація, яка створює умови для підвищення навчальної мотивації та залученості здобувачів освіти. Використання навчальних ігор, інтерактивних вікторин та елементів змагання сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку природничих компетентностей у неформальний спосіб [41, с. 19].

Загалом, педагогічні та інноваційні стратегії у формуванні природничих компетентностей спрямовані на те, щоб здобувач освіти виступав не пасивним отримувачем знань, а активним суб'єктом освітнього процесу.

Узагальнюючи теоретичні положення, можна виокремити основні педагогічні умови, що забезпечують ефективну організацію освітнього процесу з природничої галузі в профільній школі:

- поєднання традиційних і інтерактивних методів навчання;
- міжпредметна інтеграція та системність змісту;
- орієнтація на формування компетентностей, а не лише знань;
- залучення здобувачів освіти до дослідницької діяльності;
- використання сучасних цифрових і STEM-технологій;
- підвищення професійної майстерності педагогів.

Отже, особливості організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі ґрунтуються на комплексному застосуванні компетентнісного, інтегрованого та діяльнісного підходів, що забезпечують цілісність навчання, розвиток критичного мислення й підготовку здобувачів освіти до реального життя у технологічному суспільстві.

1.3 Стан реалізації проблеми організації освітнього процесу з природничих наук у практиці навчання

На сьогоднішній день реформа загальної середньої освіти в Україні перебуває на стадії поступового переходу до профільної старшої школи,

відповідно до положень Концепції «Нова українська школа» [23] та Закону України «Про повну загальну середню освіту» 2020 р. [17]. Початок функціонування трирічного циклу профільної школи (10–12 класи) заплановано з 2027 року, тому на практиці нині здійснюється підготовчий етап впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки». Цей процес охоплює апробацію навчальних програм, розроблення дидактичних матеріалів і підготовку педагогічних кадрів до реалізації інтегрованого змісту [20, с. 4–6].

Педагогічна практика свідчить, що рівень готовності закладів освіти до впровадження інтегрованого природничого навчання залишається неоднорідним. Частина закладів загальної середньої освіти уже активно використовує елементи міжпредметної інтеграції, STEM-підходи, цифрові лабораторії й дослідницькі проєкти, тоді як інші потребують суттєвої підтримки у вигляді методичних рекомендацій, матеріально-технічного оновлення та підвищення кваліфікації педагогів [21, с. 12–14]. У профільних школах та закладах фахової передвищої освіти, де здобувачі освіти здобувають повну загальну середню освіту паралельно з професійною підготовкою, інтеграція природничих дисциплін здійснюється у форматі експериментальних і міжпредметних проєктів, що стає важливим кроком до формування природничо-наукової грамотності [27, с. 18].

Відповідно до аналітичних даних Міністерства освіти і науки України, частина закладів освіти вже здійснює апробацію інтегрованого курсу «Природничі науки», проте рівень готовності педагогів до міждисциплінарного викладання залишається обмеженим. Лише близько 40 % учителів мають відповідну підготовку для реалізації інтегрованого змісту, що ускладнює поєднання знань із біології, фізики, хімії та географії в єдину систему [21, с. 20].

Проблему кадрового забезпечення та методичної підготовки підкреслює й Інститут модернізації змісту освіти 2022 р., зазначаючи, що значна частина педагогів потребує підвищення кваліфікації у сфері формування дослідницьких умінь, застосування STEM-підходів та цифрових інструментів навчання [26, с. 7–9]. Отже, ефективність упровадження природничої освіти у профільній школі

безпосередньо залежить від рівня методичної та цифрової компетентності педагогів [37, с. 11], їх здатності поєднувати інтеграційні, дослідницькі та практикоорієнтовані форми навчання.

Типові освітні програми передбачають формування в здобувачів освіти цілісного уявлення про природу, взаємозв'язки у природних системах та місце людини в довкіллі [20, с. 7–9]. Проте аналіз тематичних планів [28] і освітніх програм для закладів загальної середньої освіти інтегрованого курсу «Природничі науки» авторського колективу під керівництвом Засекіної Т. М. показує, що інтеграція змісту часто має формальний характер, здебільшого здійснюється на рівні тематичних зв'язків між предметами, а не на рівні спільного проєктування навчальних тем [20, с. 12–13].

У закладах із розвиненою цифровою інфраструктурою з'являються можливості для використання віртуальних лабораторій, онлайн-симуляторів (PhET, ExploreLearning, Labster), інтерактивних платформ (Kahoot!, Nearpod, Classtime), що суттєво підвищує мотивацію здобувачів освіти до вивчення природничих наук [31, с. 4–6].

Одним із важливих аспектів сучасної практики є впровадження елементів STEM-освіти, що поєднує природничі науки з технологічним і математичним мисленням. Згідно з результатами дослідження Інституту педагогіки НАПН України 2022 р., понад 60 % опитаних педагогів вважають STEM-технології *рис. (1.3)*, ефективним засобом формування дослідницьких і комунікативних умінь, але наголошують на нестачі навчально-методичних матеріалів українською мовою [26, с. 11].

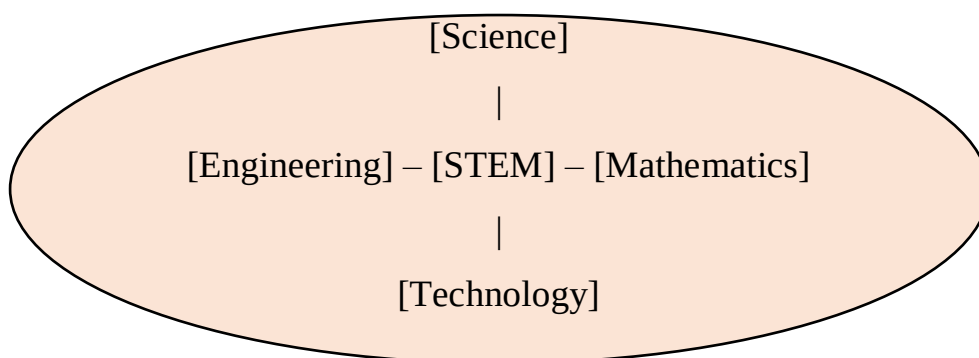


Рис. 1.3. Компоненти STEM-освіти

STEM-освіта є синтезом чотирьох напрямів, які забезпечують формування в здобувачів освіти дослідницького мислення, уміння працювати в команді та застосовувати знання в житті [40, с. 28–29].

Як показано в *таблиці 1.2*, інтегровані теми дозволяють реалізувати міждисциплінарний підхід і формувати компетентності через практичні дослідження, творчі завдання та проєкти [7, с. 112]. Особливу роль відіграє поєднання природничого змісту з технологічною та екологічною складовою.

Таблиця 1.2.

Приклади інтегрованих тем курсу “Природничі науки”

Тема / проєкт	Інтегровані дисципліни	Ключові компетентності	Форма реалізації
Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2	Фізика, хімія	Дослідницька, природничо-наукова	Експеримент, спостереження, створення міні-звіту
Людина і вода	Хімія, біологія, географія	Дослідницька, громадянська	Дослідження якості води, створення буклету
Атмосфера і клімат	Фізика, географія, екологія	Критичне мислення, екологічна грамотність	Інтерактивна мапа змін клімату

Інтегроване навчання природничих дисциплін є ключовим механізмом реалізації STEM-освіти, оскільки забезпечує цілісне сприйняття природничих явищ і процесів. Прикладом такого підходу є тема «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 », яка поєднує знання з хімії (розчини, процес кристалізації, вплив концентрації) та фізики (температура, швидкість випаровування, агрегатний стан речовини). Під час виконання такого проєкту здобувачі освіти спостерігають реальні фізико-хімічні процеси, аналізують їх закономірності та роблять висновки на основі власних дослідів. Такий формат навчання сприяє розвитку дослідницьких умінь, системного мислення та формуванню

практичних компетентностей, необхідних для подальшої науково-технічної діяльності.

Здобувачі освіти котрі залучаються до проєктної діяльності, виконують експерименти, застосовують цифрові інструменти для моделювання природних явищ. В цьому контексті важливим є використання сучасних освітніх ресурсів – віртуальних лабораторій (PhET, Labster, Go-Lab), VR/AR-технологій та цифрових симуляцій, які забезпечують доступність експериментів та створюють безпечне середовище для навчання [12, с. 56, 31, с. 5].

Також, перспективним напрямом інноваційної педагогіки є гейміфікація навчального процесу, яка базується на залученні здобувачів освіти до активної діяльності через ігрові механіки. Вона не лише підвищує рівень мотивації, але й сприяє розвитку критичного мислення, командної роботи, відповідальності та цифрової грамотності [41, с. 19–21]. Серед найбільш поширених платформ, що застосовуються у викладанні природничих дисциплін, варто виокремити Kahoot, Quizizz, Classcraft, Minecraft Education Edition.

Наприклад, Kahoot широко використовується для фронтального опитування, де здобувачі освіти відповідають на інтерактивні запитання з теми «Будова клітини» чи «Закони Ньютона», змагаючись у режимі реального часу.

Quizizz забезпечує можливість проходження тестів асинхронно, з детальними поясненнями та автоматичною аналітикою результатів. Classcraft моделює командну взаємодію: здобувачі освіти виконують ролі персонажів, отримуючи бали за навчальні досягнення, що стимулює командну роботу.

У свою чергу, Minecraft Education Edition відкриває можливість для створення тривимірних моделей клітин, симуляцій екосистем чи відтворення процесу фотосинтезу, поєднуючи навчання та творчість [1, с. 140; 4].

Гейміфікація застосовується й у квестовій формі. Наприклад, під час групових занять з теми «Цикли речовин у природі» здобувачі освіти отримують QR-коди з питаннями та науковими загадками, які необхідно вирішити, щоб просунутися далі. Така форма активізує пізнавальну діяльність, розвиває навички аналізу, логічного мислення та співпраці.

Проте впровадження гейміфікованих платформ супроводжується низкою викликів. Серед них:

- обмежені технічні ресурси (нестача сучасних комп'ютерів, мультимедійного обладнання, доступу до Інтернету, що особливо відчутно у сільських школах);
- недостатній рівень цифрової грамотності педагогів, що ускладнює системне та методично обґрунтоване впровадження гейміфікації;
- ризик зведення навчання до розваги у разі відсутності продуманого сценарію;
- психолого-педагогічні ризики, зокрема підвищення тривожності чи зниження самооцінки через надмірну змагальність і рейтингування.

Окремим напрямом модернізації є впровадження цифрових технологій у навчання природничих дисциплін. Використання віртуальних лабораторій (PhET, Labster, Go-Lab), VR/AR-технологій та симуляцій дозволяє здобувачу освіти проводити експерименти навіть за відсутності матеріальної бази, забезпечує безпечне середовище, підвищує наочність і розвиває дослідницькі вміння [12, с. 49–52].

Цифрові освітні інструменти інтегрують знання з різних предметів, створюючи умови для міждисциплінарного навчання та самостійних досліджень. Як свідчить педагогічний досвід учителів-новаторів, найвищий рівень мотивації спостерігається під час гейміфікованих занять і проєктної роботи, тоді як кейс-метод ефективний для розвитку критичного мислення.

У *таблиці 1.3* узагальнено особливості, переваги та недоліки впровадження інноваційних методик природничої освіти, які також реалізуються у Середньомайданському ліцеї та Коломийському індустріально-педагогічному фаховому коледжі, на базі яких проведено педагогічний експеримент.

Педагогічний експеримент передбачав констатувальний і формувальний етапи.

Таблиця 1.3.

Порівняльна ефективність методів інтерактивного навчання природничих дисциплін

Методика	Переваги	Обмеження	Рівень залучення здобувачів освіти
Проектна діяльність	Формує дослідницькі вміння, командну роботу	Потребує часу, чіткої координації	Високий
Гейміфікація (Kahoot, Quizizz)	Підвищує мотивацію, створює змагальний дух	Поверхнєве засвоєння знань без подальшої рефлексії	Дуже високий
Віртуальні лабораторії (PhET, Labster)	Дозволяє безпечно виконувати експерименти	Потребує стабільного інтернету	Високий
Кейс-метод	Сприяє прийняттю рішень, формуванню аргументації	Складність у доборі якісних кейсів	Високий

З метою визначення реального стану готовності здобувачів освіти до опанування інтегрованого курсу «Природничі науки» та з'ясування рівня їхньої навчальної мотивації було проведено констатувальний експеримент на базі Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу.

У дослідженні взяли участь 48 здобувачів освіти: 12 здобувачів освіти 10 класу, 9 осіб – 11 класу Середньомайданського ліцею та 11 здобувачів освіти групи 1-Т (10 клас) і 16 осіб – групи 2-Т (11 клас), які навчаються за програмою повної загальної середньої освіти у складі закладу фахової передвищої освіти.

Метою експерименту було визначення: рівня мотивації до вивчення природничих дисциплін; наявності базових дослідницьких умінь; ставлення здобувачів освіти до інтерактивних та STEM-орієнтованих методів; готовності до інтегрованого формату вивчення природничих наук.

Для цього було розроблено анкету «Готовність до інтегрованого природничого навчання», яка складалася з 10 запитань. *Додаток А*

Аналіз анкет показав такі ключові тенденції:

На запитання 1 «Наскільки вам цікаво вивчати природничі дисципліни?» респонденти відповіли (рис. 1.4):

60,4 % зазначили, що природничі дисципліни їм дуже цікаві;

29,2 % – частково цікаві;

10,4 % обрали варіант «нецікаво».

1. Наскільки вам цікаво вивчати природничі дисципліни?

48 відповідей

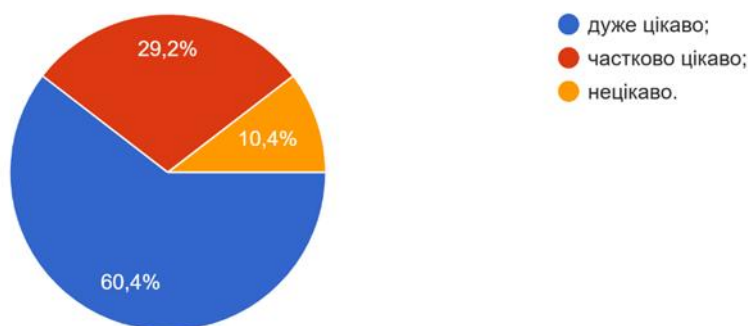


Рис. 1.4. Результати анкетування питання 1.

З питання 2 про використання інтерактивних платформ бачимо такі результати (рис. 1.5):

2. Чи маєте ви досвід роботи з інтерактивними платформами (Kahoot, PhET, Quizizz тощо)?

48 відповідей

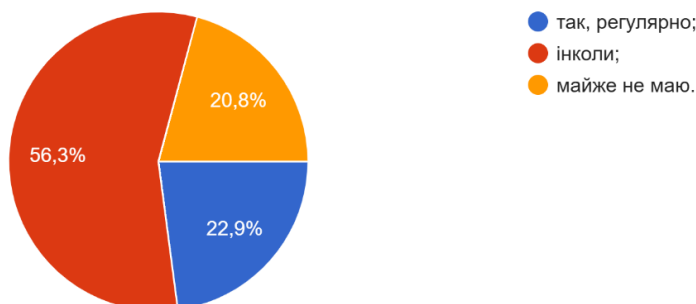


Рис. 1.5 Результати анкетування питання 2.

Лише 22,9 % здобувачів освіти мають регулярний досвід

використання інтерактивних платформ (Kahoot, Quizizz, PhET);
 56,3% респондентів інколи працюють із інтерактивними
 платформами;
 20,8 % майже не мають досвіду користування.

Із результатів анкетування питання 3 (рис. 1.6) видно, що:
 20,8% здобувачів освіти часто працюють над дослідницькими
 завданнями з природничих наук;
 66,7 % респондентів часто залучаються до проєктної діяльності;
 12,5 % майже ніколи не беруть участь.

3. Як часто ви працюєте над проєктами або дослідницькими завданнями з природничих наук?

48 відповідей

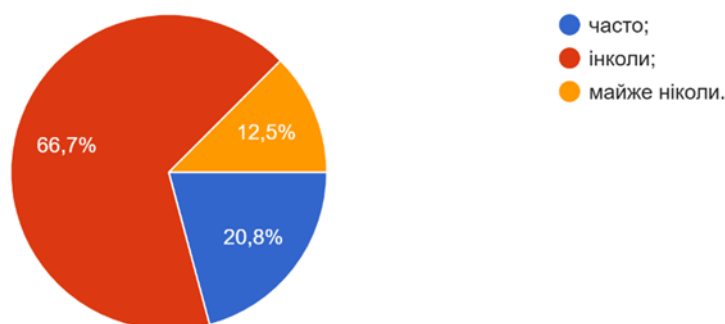


Рис. 1.6. Результати анкетування питання 3.

Щодо рівня дослідницьких умінь (питання 4 рис. 1.7.):

4. Чи відчуваєте ви, що вам вистачає навичок для проведення простих досліджень (спостереження, вимірювання, аналіз результатів)?

48 відповідей

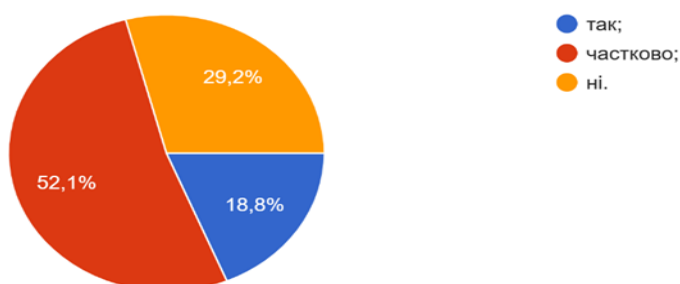


Рис 1.7 Результати анкетування питання 4.

18,8 % вважають, що повністю володіють необхідними навичками;

52,1 % оцінюють свої вміння як часткові;

29,2 % зазначили, що відчують труднощі.

Найбільш привабливими формами роботи учні назвали (рис. 1.8):

експерименти – 79,2 %;

STEM-проекти – 58,3 %.

5. Які форми роботи вам найбільше подобаються?

48 відповідей

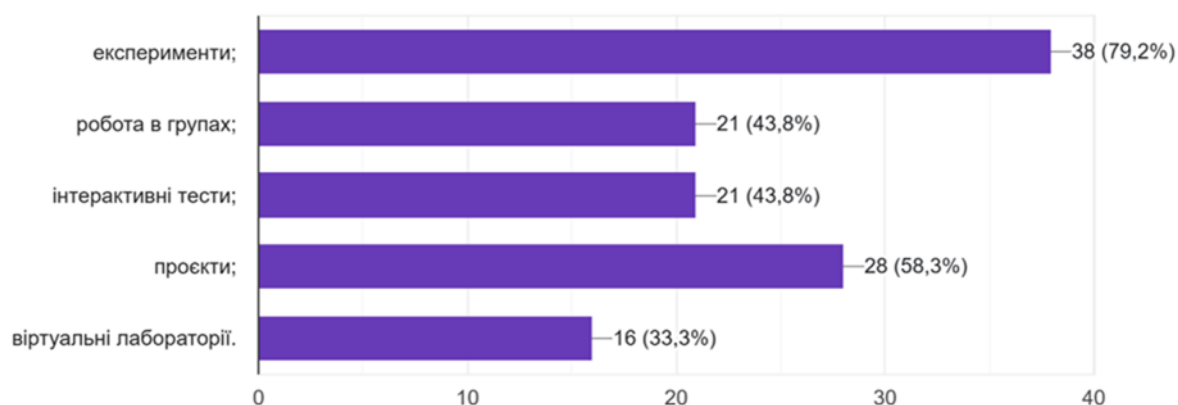


Рис 1.8 Результати анкетування питання 5.

Серед труднощів у вивченні природничих наук респонденти назвали (рис. 1.9):

6. Що, на вашу думку, найбільше ускладнює вивчення природничих дисциплін?

48 відповідей

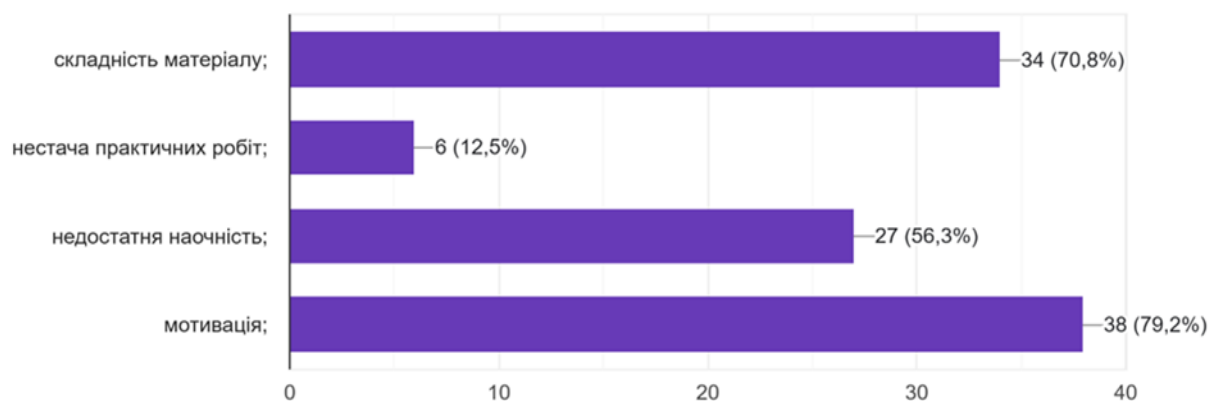


Рис 1.9 Результати анкетування питання 6.

- нею мотивацію до вивчення природничих дисциплін – 79,2%;
- складність теоретичного матеріалу – 70,8 %;
- недостатню наочність – 56,3 %;
- нестачу практичних робіт – 12,5 %.

Рівень мотивації до вивчення природничих дисциплін (рис. 1.10):

29,2 % опитаних мають високу мотивацію до вивчення предметів природничої освітньої галузі;

22,9 % мають середню мотивацію;

16,7 % здобувачів освіти зазначили, що зовсім не мають мотивації до вивчення природничих наук.

7. На якому рівні знаходиться ваша мотивація до вивчення природничих дисциплін?
48 відповідей

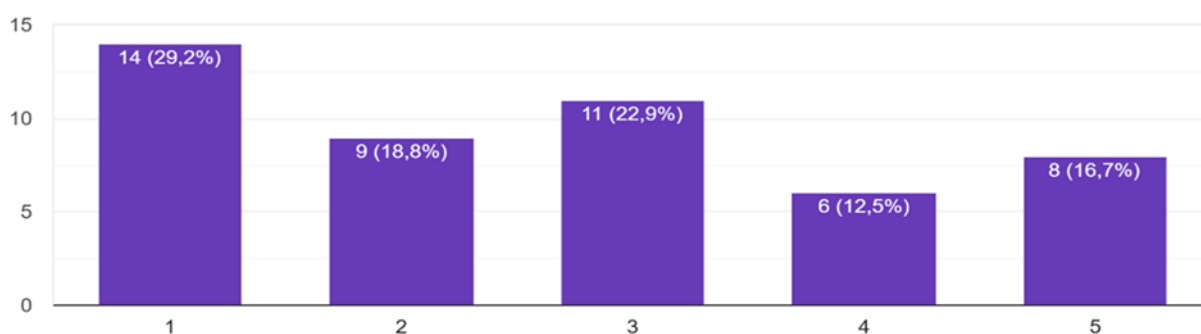


Рис. 1.10 Результати анкетування питання 7.

Отримані дані дозволяють зробити низку висновків:

1. Мотивація до вивчення природничих дисциплін є загалом позитивною, але потребує підтримки через практикоорієнтовані завдання.
2. Більшість здобувачів освіти мають лише часткову підготовку для проведення досліджень, що обґрунтовує необхідність створення інструментів для розвитку дослідницьких умінь.
3. Високий інтерес до експериментів, STEM-форматів та цифрових лабораторій свідчить про актуальність розроблення зошита інтерактивних завдань.
4. Виявлено потребу у збільшенні кількості практичних та інтерактивних

форм роботи, а також у покращенні методичної підтримки.

Результати констатувального експерименту підтверджують наявність суперечності між вимогами сучасної природничої освіти та реальним рівнем підготовленості здобувачів освіти до інтегрованого і дослідницького навчання.

Саме тому у другому розділі магістерського дослідження розглянуто методичні засади реалізації міжпредметного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » і розроблений на його основі навчально-методичний посібник: «Зошит інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10-11 класу», який виступає моделлю інтеграції знань, практичної діяльності та наукового мислення в умовах профільного навчання.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

2.1. Методика проведення експериментального дослідження організації освітнього процесу з природничої галузі у профільній школі

Організація експериментального дослідження є важливим етапом у перевірці теоретичних положень, викладених у першому розділі роботи. Формувальний експеримент мав на меті з'ясувати ефективність впровадження дослідницької та інтерактивної діяльності як провідних засобів удосконалення організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі в профільній школі [10, с. 45–48].

Мета та концепція формуального експерименту: вибір напряму експериментальної роботи зумовлений сучасними тенденціями розвитку природничої освіти, що передбачають перехід від репродуктивного до діяльнісно-компетентнісного навчання. Відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (2020 р.) [9, 8], результатом вивчення природничих дисциплін має бути формування природничо-наукової грамотності, яка проявляється у здатності пояснювати природні явища, аналізувати інформацію, проводити дослідження й робити обґрунтовані висновки. Саме тому дослідницька діяльність здобувачів освіти стала центральною ідеєю експерименту.

Методика формуального експерименту щодо удосконалення організації освітнього процесу з природничих наук у профільній школі базувалася на поєднанні двох взаємопов'язаних компонентів:

1. Міжпредметного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » – як прикладу практико-орієнтованої навчально-дослідницької діяльності, що інтегрує знання з хімії та фізики.

2. Розроблення навчально-методичного посібника: «Зошит інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10-11 класу», у якому створено систему інтерактивних, дослідницьких і проєктних завдань, спрямованих на розвиток природничих компетентностей.

Експериментальне дослідження проводилося на базі закладу загальної середньої освіти Середньомайданський ліцей Ланчинської селищної ради Івано-Франківської області та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу, у межах науково-дослідницьких ініціатив. До участі залучалися здобувачі освіти 10 та 11 класу Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради та студенти I-II курсу Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу, які навчаються за програмою повної загальної середньої освіти.

Формувальний експеримент складався з трьох основних етапів:

1. Підготовчий етап: аналіз навчальних програм, добір методів, підготовка матеріалів для проведення дослідів і створення базових завдань.

2. Пошуково-дослідницький етап: виконання міжпредметного експерименту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 », спостереження, аналіз, фіксація результатів.

3. Узагальнювально-методичний етап: розроблення та апробація зошиту інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки», що узагальнюють принципи дослідницького навчання.

Під час експерименту використовувалися такі методи дослідження:

- Педагогічне спостереження та аналіз навчальної діяльності;
- анкетування та самооцінювання здобувачів освіти і педагогів;
- аналіз продуктів навчальної діяльності;
- порівняльний аналіз результатів до і після впровадження інтерактивних методик.

Гіпотеза дослідження полягала в тому, що поєднання міжпредметного експерименту та інтерактивних форм навчання сприятиме: підвищенню рівня навчальної мотивації здобувачів освіти; розвитку природничих

компетентностей; зростанню дослідницької активності; підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу.

Реалізація методики формувального експерименту передбачала два послідовні етапи:

На пошуково-дослідницькому етапі було організовано проведення навчального експерименту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 », спрямованого на формування дослідницьких умінь здобувачів освіти та перевірку ефективності інтегрованого підходу.

Зміст: узагальнювально-методичного етапу полягав у створенні та апробації зошита інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів, який систематизує досвід упровадження дослідницького навчання й забезпечує можливість його подальшого застосування у профільній школі.

Вибір теми «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » зумовлений її високим навчальним потенціалом і міжпредметним характером. Процес кристалізації є універсальним природним явищем, що одночасно розкриває хімічні, фізичні й біологічні закономірності, а також має практичне значення у виробництві, екології та матеріалознавстві.

З педагогічної точки зору, така тематика дає змогу реалізувати ключові принципи STEM-освіти – інтеграцію знань, практичне застосування теорії, розвиток інженерного мислення [26, с. 52–60;]. Вона також відповідає завданням, визначеним у Концепції розвитку природничої освіти в Україні 2025–2030 рр. [24, с. 4–7; 29], згідно з якою природнича підготовка має формувати здатність здобувачів освіти до експериментування, дослідження та творчого вирішення наукових проблем.

Крім того, обрана тема поєднує навчальну, дослідницьку і виховну функції, оскільки в процесі вирощування кристалів здобувачі освіти навчаються планувати експеримент, працювати з хімічними реактивами, вести спостереження, дотримуватись правил безпеки, формулювати висновки та презентувати результати. Це забезпечує цілісність освітнього процесу й перехід від традиційного викладання до активного навчання через діяльність.

Реалізація дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » дала змогу створити методичну модель організації дослідницької діяльності в умовах профільної школи.

На основі цього досвіду розроблено зошит інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10-11 класу, який став інструментом систематизації знань і засобом перенесення дослідницьких методів у різні теми природничих дисциплін (фізика, астрономія, хімія, біологія, географія, екологія).

Отже, експериментальне дослідження має комплексний характер, оскільки поєднує практичний дослід і створення навчально-методичного продукту. Саме ця інтеграція від реального експерименту до дидактичного узагальнення забезпечує практичну значущість роботи та визначає напрям подальшого аналізу результатів, який розкрито у підрозділі 2.2.

2.2. Розробка міжпредметного дослідницького проєкту та інтерактивних завдань для здобувачів освіти 10-11 класів

Пошуково-дослідницький етап формувального експерименту передбачав пошук залучення здобувачів освіти до проєктно-дослідницької діяльності, а саме проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ».

У межах цього напрямку було організовано навчальний дослід із вирощування кристалів зазначених сполук.

Послідовність виконання дослідницької роботи:

1. Постановка проблеми та формулювання гіпотези: визначення чинників, які впливають на ріст кристалів.
2. Планування експерименту: добір матеріалів, складання плану досліду, розподіл ролей.
3. Проведення експерименту: спостереження, вимірювання, фотографування, опис змін.
4. Обробка результатів: порівняння умов, визначення закономірностей.
5. Узагальнення та презентація: створення коротких звітів, усних доповідей.

Проект мав не лише навчальний, а й виховний ефект. Під час виконання дослідження здобувачі освіти не просто опановували техніку кристалізації, а формували вміння планувати експеримент, працювати в команді, дотримуватися техніки безпеки, аналізувати отримані результати й робити науково обґрунтовані висновки.

Такий формат діяльності сприяв розвитку ключових природничих, комунікативних і соціальних компетентностей, підвищенню відповідальності за спільний результат і розумінню цінності наукової праці.



Рис. 2.1 Результати вирощування кристалів CuSO_4



Рис. 2.2 Результати вирощування кристалів CuCl_2

Дослідницький проєкт підтвердив гіпотезу, що повільне випаровування розчину при температурі 20–25 °С забезпечує формування великих, прозорих монокристалів мідного купоросу з правильною орторомбічною симетрією, тоді

як за надмірно швидкого випаровування кристалічна решітка деформується, утворюються дрібні, непрозорі кристали з дефектами структури (рис. 2.1).

Кристали CuCl_2 , навпаки, утворювалися швидше, але мали голчасту або пластинчасту форму, що зумовлено відмінністю у типі кристалічної решітки та чутливістю сполуки до вологості середовища (рис. 2.2).

Отримані результати мають практичне та методичне значення: вони демонструють залежність макроскопічних властивостей речовини від мікроскопічних параметрів системи, формують у здобувачів освіти розуміння взаємозв'язку між фізичними умовами процесу та структурними властивостями речовини, розвивають причинно-наслідкове мислення.

Дослідницький проєкт став прикладом реалізації інтегрованого навчання, у якому знання з хімії та фізики поєднано через реальну дослідницьку діяльність та міжпредметний підхід. Така робота доводить свою ефективність як засіб формування природничо-наукової грамотності, аналітичного мислення та пізнавальної мотивації здобувачів освіти профільної школи.

Узагальнювально-методичний етап передбачав створення зошиту інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів.

На основі результатів дослідницького експерименту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 », було розроблено зошит інтерактивних завдань із природничих дисциплін для 10–11 класів. Його створення стало логічним продовженням експериментальної роботи й мало на меті інтеграцію дослідницьких підходів у навчальний процес профільної школи.

Інтерактивний зошит виступає універсальним допоміжним дидактичним інструментом, спрямованим на формування природничо-наукової грамотності, розвиток дослідницьких і критично-аналітичних умінь здобувачів освіти. Його структура узгоджена з навчальною програмою для закладів загальної середньої освіти інтегрованого курсу «Природничі науки» авторського колективу під керівництвом Засекої Т. М та базується на принципах науковості, інтеграції та компетентнісного навчання.

Концептуальні засади побудови зошита:

1. Науковість: зміст завдань відповідає сучасному рівню розвитку природничих наук, базується на перевірених науково-освітніх ресурсах (PhET, NASA, BioDigital Human, LearningApps, Ecoaction тощо), передбачає оперування фактичними даними та науковими закономірностями.

2. Інтерактивність: забезпечується використанням цифрових середовищ, QR-кодів, онлайн-симуляцій, міні-дослідів і проєктних завдань, які стимулюють самостійну діяльність здобувачів освіти та формують практичні навички дослідження.

3. Інтегрованість: завдання охоплюють взаємопов'язані компоненти фізики, хімії, біології, географії, екології, що сприяє формуванню цілісного наукового світогляду.

4. Компетентнісна спрямованість: орієнтація на розвиток ключових компетентностей: уміння спостерігати, формулювати гіпотези, аналізувати результати, робити висновки, використовувати наукові дані для пояснення реальних явищ і прийняття рішень у повсякденному житті.

5. Гуманістичність і екологічність: спрямованість на формування ціннісного ставлення до природи, розуміння принципів сталого розвитку та екологічної відповідальності.

Змістова структура зошита:

Інтерактивний зошит містить шість змістових розділів, які побудовано за модульним принципом:

1. «Всесвіт»;
2. «Земля»;
3. «Біорізноманіття»;
4. «Людина»;
5. «Технології, сталий розвиток і безпека»;
6. «Дослідницькі проєкти».

Кожен розділ містить інтерактивні завдання, міні-проєкти, дослідницькі ситуації та цифрові симуляції, що передбачають практичну діяльність здобувачів освіти.

Особлива увага приділена розділу «Дослідницькі проєкти», де відображено міжпредметні завдання, зокрема адаптований для шкільного середовища експеримент «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ». Через таку побудову зошит поєднує експериментальний підхід і цифрову взаємодію, виступаючи засобом формування дослідницької культури та пізнавальної активності здобувачів освіти.

Структура зошита реалізує п'ятиетапну логіку пізнання:

1. Спостереження: через відео, VR-моделі або реальні об'єкти (Google Earth, NASA Eyes, Moon Trek) [43; 44; 45; 46];
2. Проблематизація: постановка наукового питання;
3. Дослідження: виконання експериментів або моделювання (PhET Simulations, Ecosystem Simulator) [47];
4. Аналіз результатів: заповнення таблиць, формулювання висновків;
5. Рефлексія та самооцінка: фіксація власних досягнень за критеріями.

Зошит не дублює зміст підручника, а спрямовує здобувачів освіти на активне здобуття знань через експеримент, аналіз і творче осмислення. Багато завдань мають дослідницький і практичний характер. Інтеграція таких технологій дозволяє реалізувати концепцію «наука в дії», коли здобувач освіти виступає активним суб'єктом навчання, здатним досліджувати, аналізувати й презентувати результати власної пізнавальної діяльності. Структуру і зміст зошита узагальнено в *таблиці 2.1*

Таблиця 2.1

Структура та зміст зошита інтерактивних завдань «Природничі науки» (10–11 класи)

Розділ зошита	Короткий зміст і типи завдань	Інтерактивні інструменти / ресурси	Формовані компетентності
Вступ	Завдання на знайомство з наукою, власні очікування, пошук науки у повсякденному житті	Canva, Quizizz	Ціннісно-мотиваційна, самооцінка, спостережливість

Розділ 1. Всесвіт	Робота з масштабами, Сонячною системою, Місяцем, життєвим циклом зорі	NASA Eyes, Moon Trek, Canva	Інформаційно-пошукова, аналітична, просторове мислення
Розділ 2. Земля	Вивчення рельєфу, клімату, водних ресурсів, екологічного відбитку	Google Earth, WaterMap, Canva	Екологічна, дослідницька, системне мислення
Розділ 3. Біорізноманіття	VR-дослідження екосистем, AR-спостереження за видами, симуляції екосистем	AR Animals, Ecosystem Simulator, Kahoot	Екологічна, біологічна, цифрова грамотність
Розділ 4. Людина	Досліди з фізіології, харчування, емоцій, біоніки, здоров'я	BioDigital Human, PhET Simulations	Здоров'язбережувальна, критичне мислення, наукове пояснення
Розділ 5. Технології, сталий розвиток і безпека	Енергетика, клімат, сортування відходів, транспорт майбутнього	PhET, LearningApps, Canva, Ecoaction	Технологічна, екологічна, соціальна, інноваційна
Дослідницькі проекти	Проекти за темами курсів: вирощування кристалів, вода, біосвіт, людина, технології	Canva, Google Earth, PhET	Дослідницька, проєктна, креативна
Рефлексія	Самооцінка, оцінювання досягнень, QR-опитування	Google Forms, Canva	Рефлексивна, комунікативна, навчальна автономія

Розроблений зошит поєднує цифрові й традиційні засоби навчання, передбачає використання онлайн-симуляцій PhET, інтерактивних відео, QR-кодів, що ведуть до додаткових матеріалів. Під час створення завдань застосовано сучасні педагогічні методики:

1. STEM-орієнтація: формування навичок застосування знань у практичних ситуаціях;
2. Гейміфікація: включення ігрових елементів («Правда чи міф», Kahoot,

LearningApps) для підвищення мотивації [42];

3. Візуалізація знань: використання інфографік, коміксів, AR-плакатів;

4. Проектно-дослідницька діяльність: створення здобувачем освіти власних міні-проектів («AR-екоакція: Врятуй біосвіт», «Місто майбутнього», «Мій транспорт майбутнього») [47];

5. Рефлексивне навчання: сторінки самооцінки й аналізу досягнень («Мої природничі відкриття») [45].

2.3. Аналіз результатів дослідницько-експериментальної роботи.

Для оцінювання ефективності розробленої методики організації навчання природничих дисциплін було проведено комплекс анкетувань, спрямованих на визначення рівня мотивації здобувачів освіти, оцінку педагогічної ефективності впроваджених інновацій та самооцінювання результатів навчання.

Експериментальне дослідження проводилося на базі Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради Івано-Франківської області та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу, які співпрацюють у межах спільних науково-дослідницьких ініціатив. До участі були залучені здобувачі освіти 10-11 класу ліцею та групи I-II курсу коледжу, а також педагоги природничо-математичної циклової комісії, що забезпечило репрезентативність вибірки та можливість порівняльного аналізу результатів. Також педагоги природничих дисциплін взяли участь у анкетуванні, респондентами стали: учителі хімії, біології, фізики, географії Середньомайданського ліцею та викладачі біології, хімії, фізики, географії, математики Коломийського індустріально педагогічного фахового коледжу, загальна кількість опитаних – 10 педагогів.

Дослідження охоплювало два типи анкет: для здобувачів та педагогів.

Анкета для здобувачів освіти «Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін після впровадження інноваційних методик». *Додаток Є*

Результати анкетування наступні.

Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін після впровадження інноваційних методик. Аналіз результатів анкетування здобувачів освіти після впровадження інноваційних методик.

Рівень інтересу до природничих наук (Рис. 2.3.).

Після використання інноваційних підходів результати змінилися на краще:

37,5% – інтерес дуже високий;

50% – інтерес помірний;

12,5% – інтерес невисокий.

5. Як ви оцінюєте свій інтерес до природничих наук?

48 відповідей

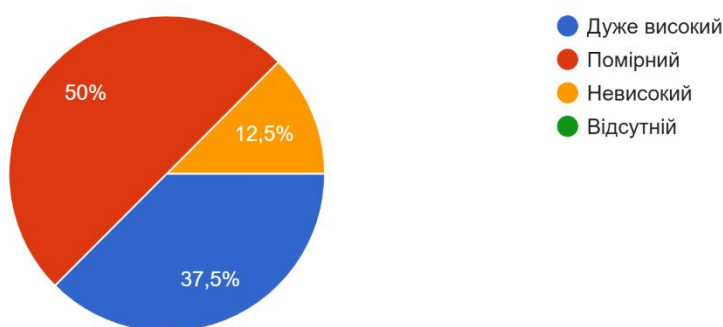


Рис. 2.3. Як ви оцінюєте свій інтерес до природничих наук?

Отримані дані свідчать, що після впровадження нових методик 87,5 % здобувачів освіти демонструють щонайменше середній або високий рівень зацікавленості, що підтверджує підвищення мотивації та ефективності застосованих інновацій.

Фактори, що мотивують здобувачів освіти вивчати природничі предмети (Рис. 2.4.):

Найбільш мотивувальними виявилися практичні та інтерактивні компоненти:

81,3% – цікаві експерименти та досліді;

64,6% – інтерактивні завдання;

54,2% – можливість застосовувати знання на практиці.

6. Що найбільше мотивує вас вивчати природничі предмети?

48 відповідей

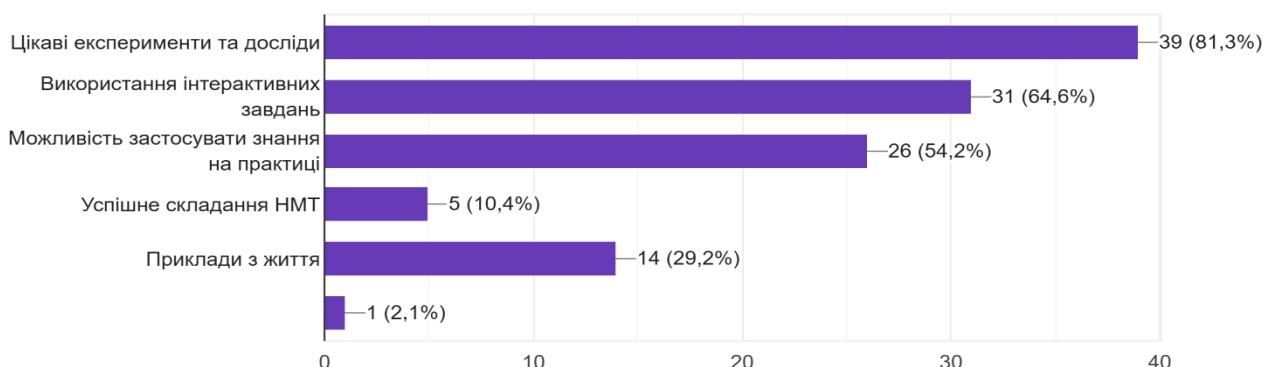


Рис. 2.4. Що найбільше мотивує вас вивчати природничі предмети?

Переважають мотиваційні фактори, пов'язані з практичною діяльністю, підтверджує ефективність діяльнісного підходу в навчанні природничих дисциплін.

Улюблені форми навчання (Рис. 2.5.), респонденти виразно віддали перевагу інтерактивним і практичним формам навчання:

83,3% – експерименти, дослідження;

68,8% – робота над проєктами;

56,3% – інтерактивні онлайн-завдання;

35,4% – робота в групах;

29,2% – презентації, відео, симуляції;

8. Які форми навчання вам подобаються найбільше?

48 відповідей

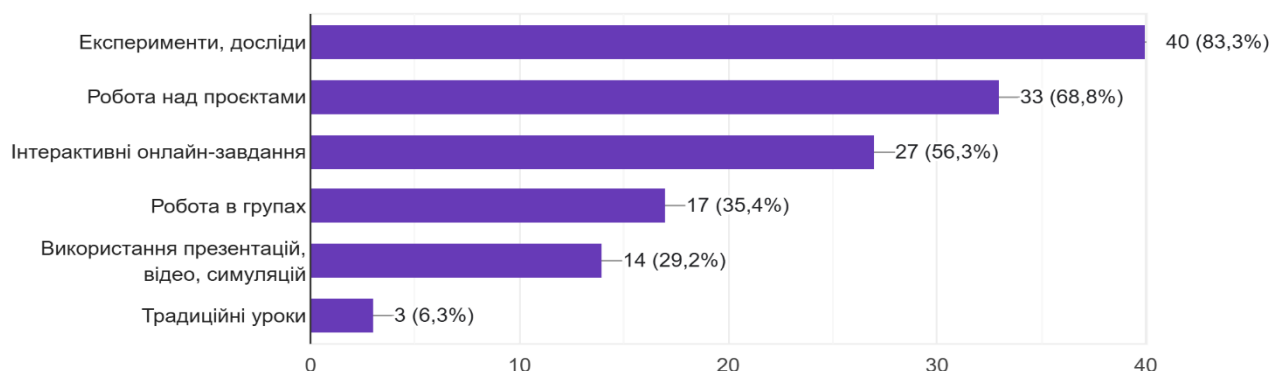


Рис 2.5. Які форми навчання вам подобаються найбільше?

Дані свідчать, що класична лекційна модель є найменш ефективною для сучасних здобувачів освіти, тоді як експериментальна діяльність – найоптимальніша форма взаємодії.

Ставлення до інтерактивних завдань у зошиті (*Рис. 2.6.*):

50% – дуже цікаво;

31,3% – цікаво;

12,5% – посередньо;

6,3% – не цікаво.

9. Наскільки вам цікаво виконувати інтерактивні завдання із зошита?

48 відповідей

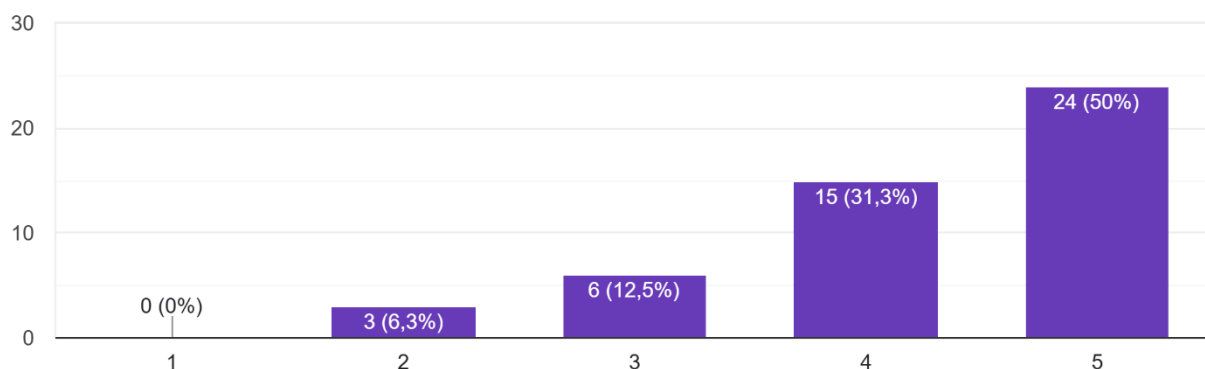


Рис. 2.6. Наскільки вам цікаво виконувати інтерактивні завдання із зошита?

Отже, 81,3 % учасників високо оцінили інтерактивні матеріали, що свідчить про їх ефективність у формуванні стійкого навчального інтересу.

Найцікавіші типи завдань у зошиті (*Рис. 2.7.*):

85,4% – експериментальні та дослідницькі;

77,1% – інтерактивні вправи;

50% – проєктні завдання;

10. Які типи завдань у зошиті були для вас найцікавішими?

48 відповідей

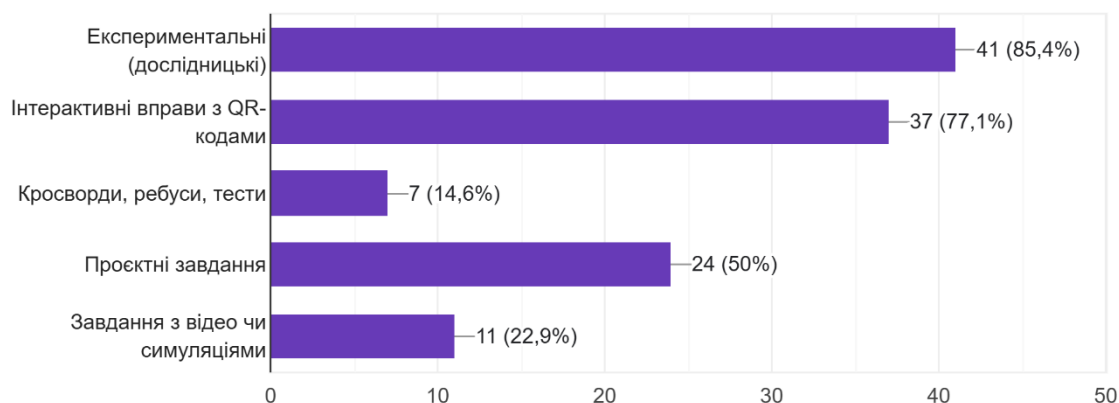


Рис. 2.7. Які типи завдань у зошиті були для вас найцікавішими?

Таким чином, студенти найбільше цінують дослідження, експерименти та активні форми роботи, що прямо корелює з підвищенням їх мотивації.

Вплив інтерактивних завдань на розуміння навчального матеріалу (*Рис. 2.8.*):

79,2% – інтерактивні завдання «значно допомогли»;

18,8% – частково допомогли.

11. Чи допомогли вам інтерактивні завдання краще зрозуміти навчальний матеріал?

48 відповідей

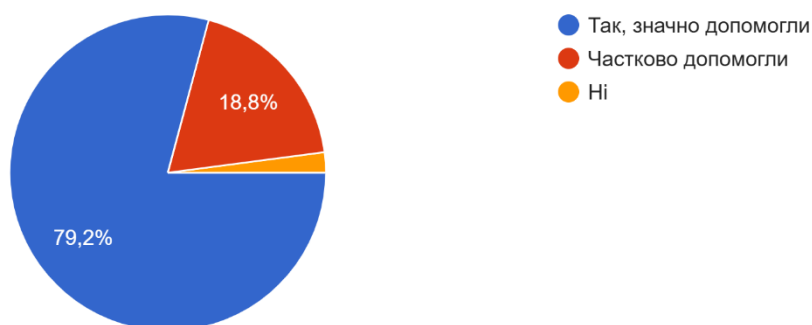


Рис. 2.8. Чи допомогли вам інтерактивні завдання краще зрозуміти навчальний матеріал?

У 98% випадків студенти відзначають позитивний вплив інноваційних матеріалів на навчання.

Частота бажаного використання інтерактивних зошитів (Рис 2.9.):

12. Як часто ви хотіли б використовувати подібні інтерактивні зошити у навчанні?

48 відповідей

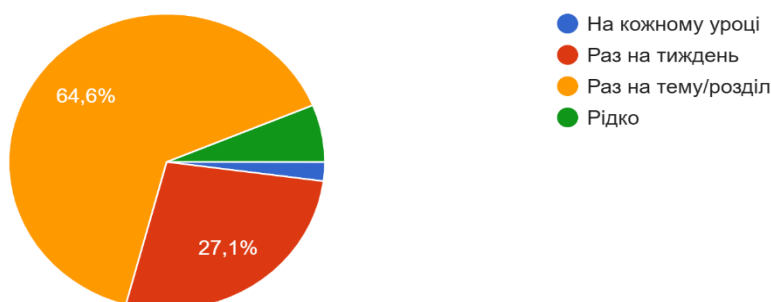


Рис 2.9. Як часто ви хотіли б використовувати подібні інтерактивні зошити у навчанні?

64,6% – раз на тему/розділ;

27,1% – раз на тиждень.

Переважна більшість здобувачів освіти хоче продовжувати роботу з цими матеріалами, що вказує на їхню результативність і комфортність у використанні.

Що найбільше сподобалося під час дослідницьких робіт (Рис. 2.10.):

14. Що вам найбільше сподобалося під час виконання дослідницьких робіт?

48 відповідей

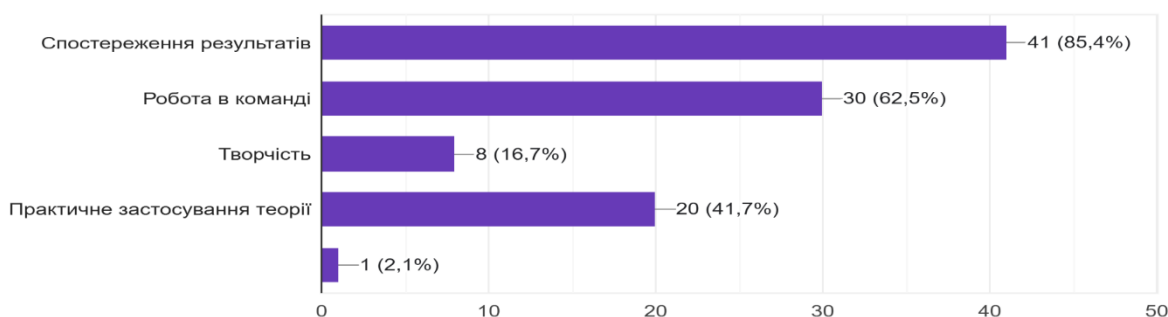


Рис. 2.10. Що вам найбільше сподобалося під час виконання дослідницьких робіт?

85,4% – спостереження реальних результатів;

62,5% – робота в команді;

41,7% – практичне застосування теорії.

Це підтверджує, що ключова цінність дослідницької діяльності – це візуалізація та практичний результат, а також командна взаємодія.

Самооцінка здатності працювати дослідником (Рис. 2.11.):

47,9% – високо;

31,3% – вище середнього;

18,8% – середньо.

15. Як ви оцінюєте свою здатність працювати дослідником (планувати, проводити експерименти, робити висновки)?

48 відповідей

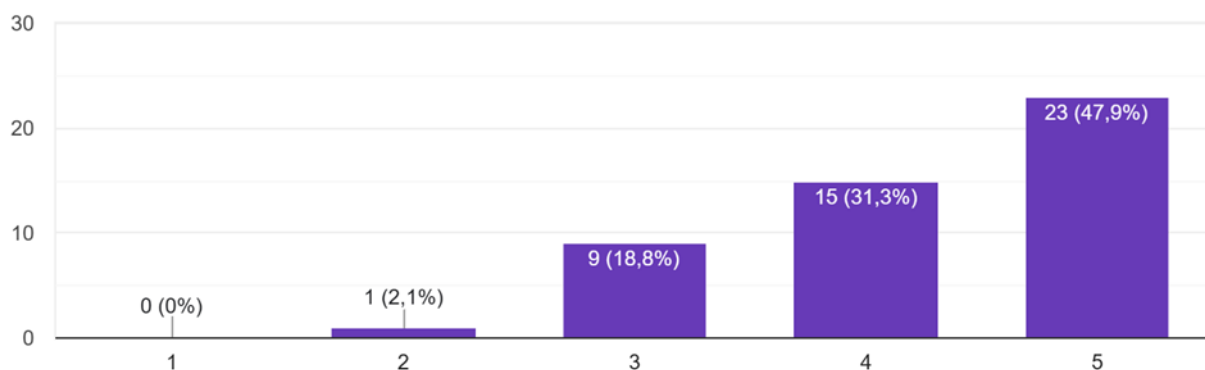


Рис. 2.11. Як ви оцінюєте свою здатність працювати дослідником (планувати, проводити експерименти, робити висновки)?

Отже, 79,2 % респондентів відчують упевненість у власних дослідницьких навичках, що є важливим показником розвитку компетентностей.

Чи зросла ваша мотивація (Рис. 2.12.)?

75% – так;

25% – частково;

Жоден учасник не зазначив зниження інтересу, що підтверджує позитивний вплив застосованих методик.

16. Чи відчули ви, що ваша мотивація вивчення природничих наук зросла завдяки інтерактивним формам навчання?

48 відповідей

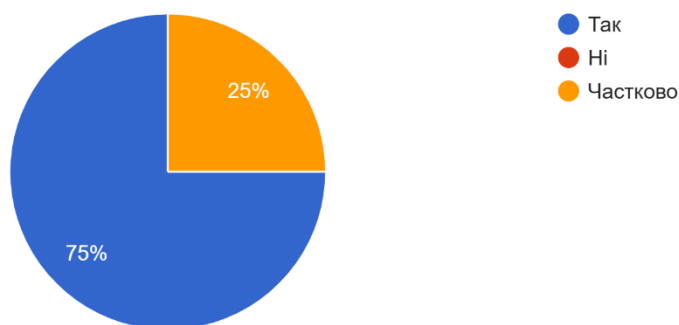


Рис. 2.12. Чи відчули ви, що ваша мотивація до вивчення природничих наук зросла завдяки інтерактивним формам навчання?

На запитання «Чи змінилося ваше ставлення до природничих дисциплін після участі у проєкті та роботи з інтерактивним зошитом?» (*Рис. 2.13.*) респонденти відповіли так:

66,7% – ставлення значно покращилося;

25% – частково покращилося;

6,3% – без змін;

Як ви вважаєте, чи змінилося ваше ставлення до природничих дисциплін після участі у проєкті та роботі з інтерактивним зошитом?

48 відповідей

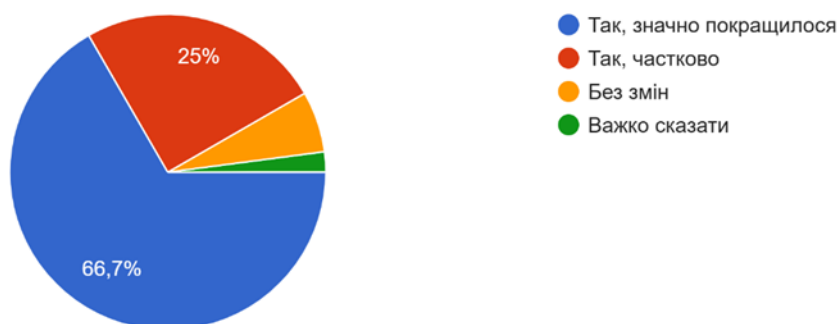


Рис. 2.13. Як ви вважаєте, чи змінилося ваше ставлення до природничих дисциплін після участі у проєкті та роботі з інтерактивним зошитом?

У 91,7 % здобувачів освіти ставлення до природничих дисциплін покращилося після участі в проєкті. Це свідчить про високу ефективність інтерактивного зошита та дослідницьких методів у формуванні інтересу та позитивної мотивації до природничих наук.

Результати анкетування переконливо доводять, що впровадження інноваційних форм навчання: інтерактивних зошитів, експериментальних дослідів, проєктної діяльності та візуалізацій – суттєво підвищило мотивацію здобувачів освіти, зробило заняття значно цікавішими та продуктивнішими.

Більшість здобувачів освіти віддає перевагу практико-орієнтованим, дослідницьким і інтерактивним завданням, виявляє готовність працювати дослідниками та усвідомлює зростання власних освітніх результатів.

Отже, впроваджені методики є ефективними та доцільними для подальшого використання у природничій освіті.

Анкета для педагогів «Оцінка педагогічної ефективності». *Додаток Ж*

Анкетування педагогів було спрямоване на професійну експертну оцінку ефективності впроваджених інноваційних технологій навчання, зокрема використання інтерактивного зошита, STEM-методик, дослідницьких проєктів та цифрових ресурсів. Отримані результати дозволяють комплексно оцінити педагогічний ефект застосованих нововведень.

Аналіз результатів анкети для педагогів:

Актуальність інтерактивних технологій у природничій освіті (*Рис. 2.14.*):

70% вчителів вважають використання інтерактивних технологій дуже актуальним;

30% – актуальним.

Жоден із педагогів не визначив їх як малозначущі, що свідчить про єдність професійної позиції та високий рівень готовності до використання інноваційних форм роботи. Інтерактивні технології сприймаються як необхідність сучасного освітнього процесу.

5. Як ви оцінюєте актуальність використання інтерактивних технологій у природничій освіті?

10 відповідей

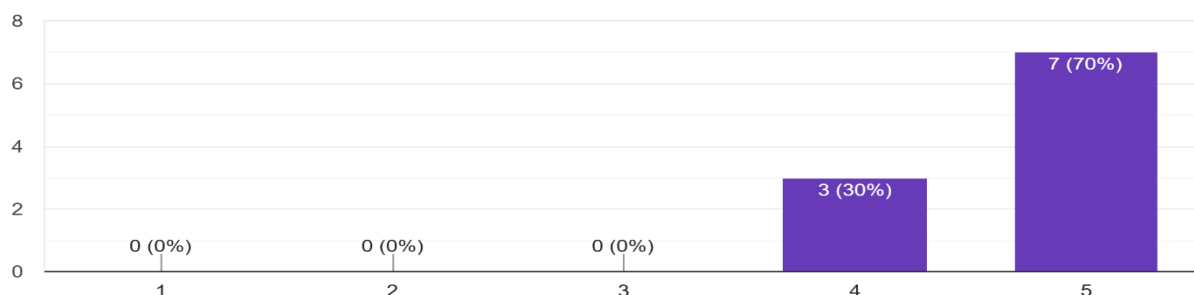


Рис. 2.14. Як ви оцінюєте актуальність використання інтерактивних технологій у природничій освіті?

Педагоги активно впроваджують широкий спектр інноваційних методик (*Рис. 2.15.*):

- проєктна діяльність – 90%;
- дослідницькі роботи – 80%;
- STEM-методики – 70%.

6. Які інноваційні форми навчання ви застосовуєте у своїй педагогічній практиці?

10 відповідей

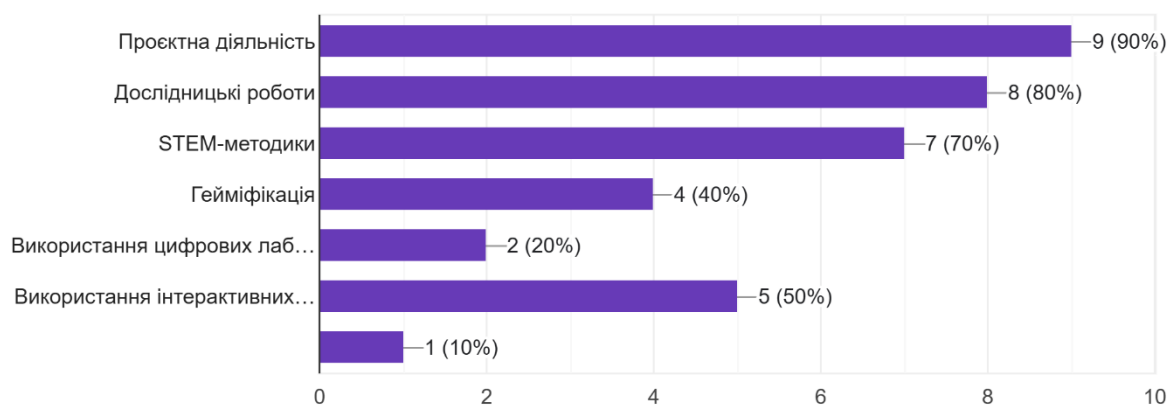


Рис. 2.15. Які інноваційні форми ви застосовуєте у своїй педагогічній практиці?

Такий розподіл демонструє, що більшість педагогів уже активно працюють у межах компетентнісного та діяльнісного підходів, спираючись на практико-орієнтовані форми навчання.

Учителі відзначили такі найбільш ефективні методи (Рис. 2.16.):

- командні проєкти – 80%;
- практичні дослідження – 70%;
- інтерактивні завдання – 60%;
- ігрові технології – 60%;

7. Як ви вважаєте, які методи найбільш ефективно підвищують мотивацію учнів до природничих дисциплін?

10 відповідей

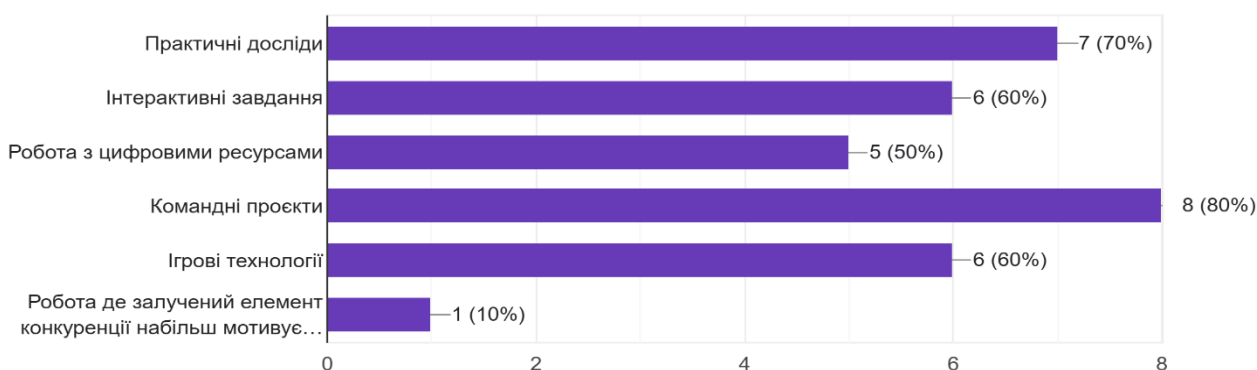


Рис. 2.16. Як ви вважаєте, які методи найбільш ефективно підвищують мотивацію учнів до природничих дисциплін?

З аналізу видно, що найбільше мотивацію підвищують методи, які:

1. передбачають співпрацю (командні проєкти);
2. мають практичний або дослідницький характер;
3. забезпечують інтерактивність.

Це повністю корелює з відповідями здобувачів освіти, що підтверджує узгодженість бачення двох сторін освітнього процесу.

Експертна оцінка ефективності інтерактивного зошита (Рис. 2.17. показала): 80% педагогічних працівників відмінно оцінюють ефективність використання зошита інтерактивних завдань у формуванні природничих компетентностей, 20% - добре.

9. Як ви оцінюєте педагогічну ефективність зошита у формуванні природничих компетентностей?

10 відповідей

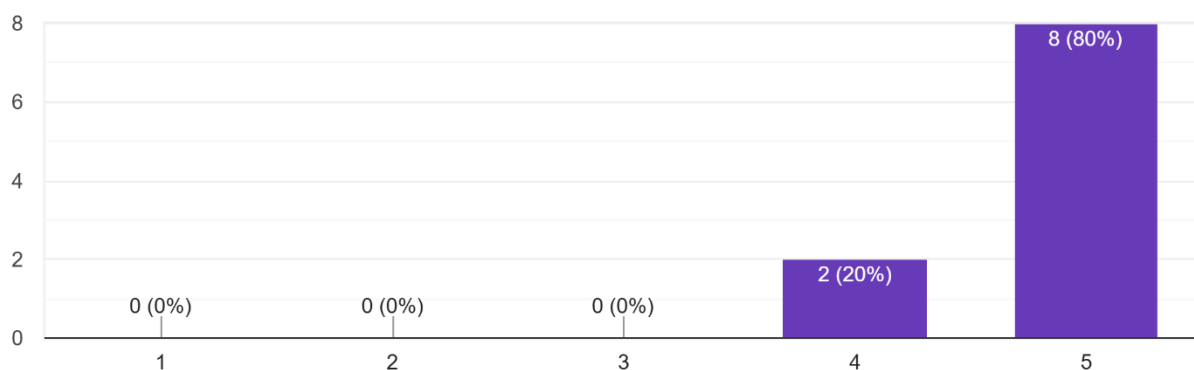


Рис. 2.17. Як ви оцінюєте педагогічну ефективність зошита у формуванні природничих компетентностей?

Жоден педагог не оцінив методику як посередню чи низьку, що підтверджує її високу результативність у формуванні природничих компетентностей.

Найрезультативніші типи завдань (на думку вчителів *рис. 2.18.*):

10. Які типи завдань із зошита ви вважаєте найрезультативнішими для учнів?

10 відповідей

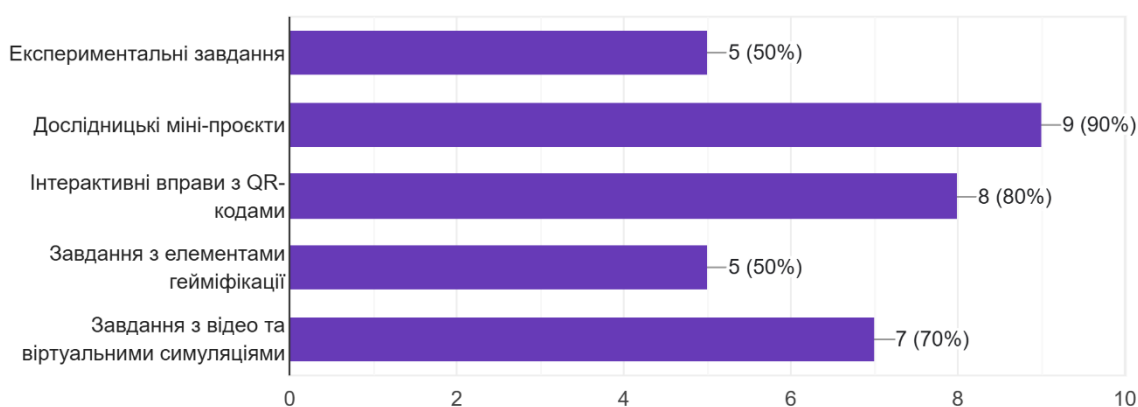


Рис. 2.18. Які типи завдань із зошита ви вважаєте найрезультативнішими для учнів?

- дослідницькі міні-проекти – 90%;

- інтерактивні вправи – 80%;
- експериментальні завдання – 50%;
- завдання з елементами гейміфікації – 50%;
- відео та віртуальні симуляції – 70%.

Педагоги високо оцінюють завдання, що потребують активної діяльності, аналізу та застосування знань, а також мультимедійні формати, які підсилюють наочність та залученість.

На запитання: «Чи підвищилася пізнавальна активність здобувачів освіти?» вчителі відповіли так (Рис.2.19.):

80% – суттєво підвищилася;

20% – частково підвищилася.

11. Чи помітили ви підвищення пізнавальної активності учнів після використання зошита або інтерактивних методів?

10 відповідей

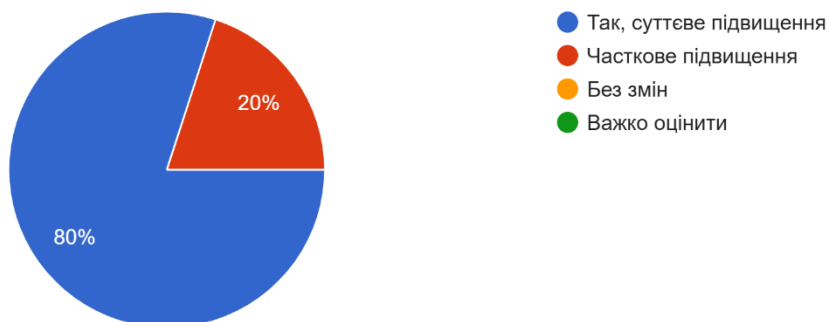


Рис. 2.19. Чи помітили ви підвищення пізнавальної активності учнів після використання зошита або інтерактивних методів?

Жодного негативного або нейтрального відгуку немає. Це доводить, що впровадження інтерактивного зошита й інноваційних методів мало виражений позитивний вплив на навчальну активність здобувачів освіти.

Переваги інтерактивного зошита (за оцінкою педагогів рис. 2.20):

- формує дослідницькі навички – 90%;
- підвищує мотивацію – 80%;
- стимулює самостійність – 50%;

- підтримує інтеграцію між дисциплінами – 50%;
- полегшує пояснення складних тем – 30%.

12. Які переваги інтерактивного зошита ви можете відзначити:

10 відповідей

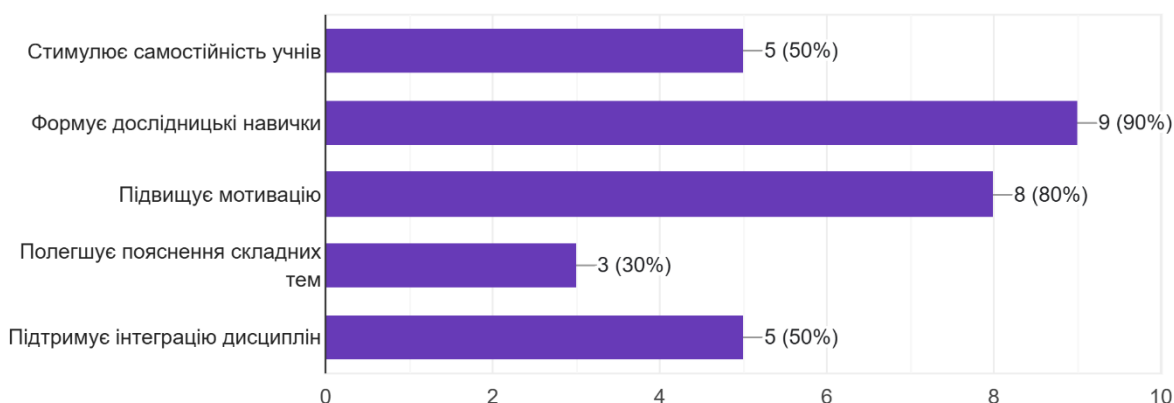


Рис. 2.20. Які переваги інтерактивного зошита ви можете відзначити

Оцінка дослідницького проєкту «Вирощування кристалів» (*Рис. 2.21.*):

- 90% – висока оцінка;
- 10% – добра.

15. Як ви оцінюєте ефективність проведеного дослідницького проєкту “Вирощування кристалів”?

10 відповідей

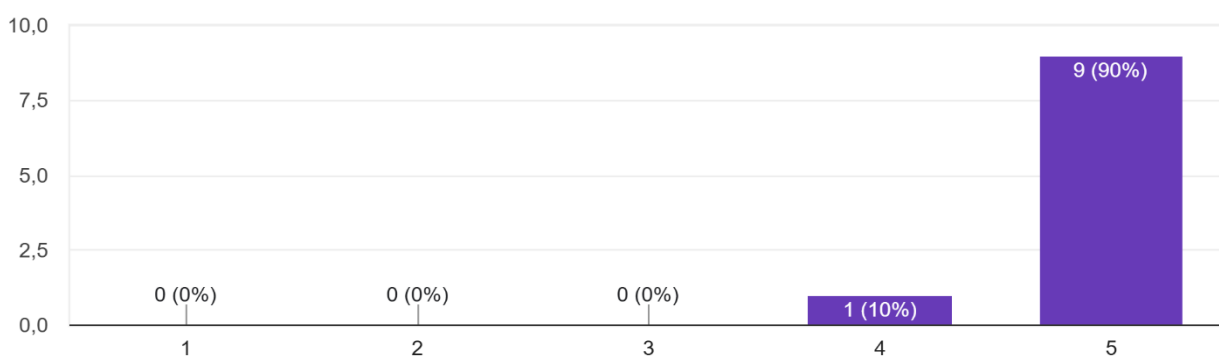


Рис. 2.21. Як ви оцінюєте ефективність проведеного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів»?

Це один з найкраще сприйнятих педагогами елементів інноваційної діяльності.

Фактори успіху проєкту (на думку вчителів *рис. 2.22.*):

- практичний характер роботи – 90%;
- міжпредметність – 80%;
- інтерес здобувачів освіти – 60%;
- естетичний результат (кристали) – 40%;
- підтримка викладачів – 50%.

16. На вашу думку, що найбільше сприяло успіху цього проєкту?

10 відповідей

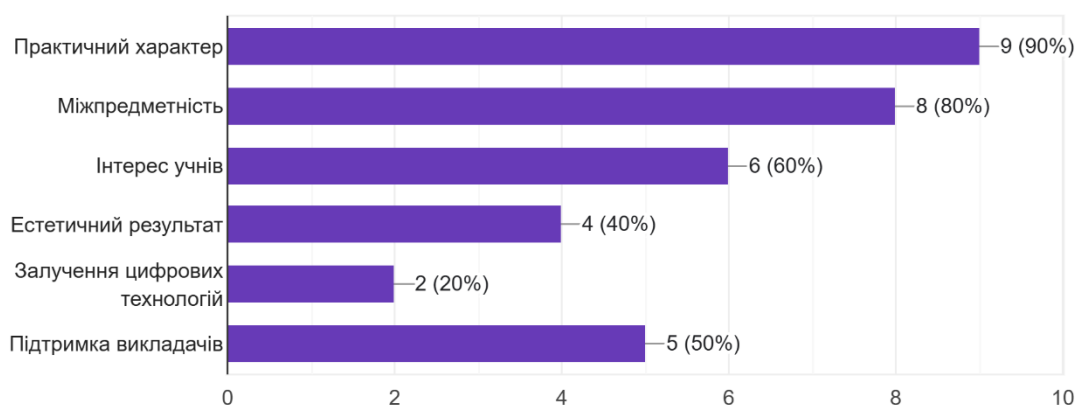


Рис. 2.22. На вашу думку, що найбільше сприяло успіху цього проєкту?

Проєкт цінний тим, що поєднав теорію, практику, естетику, міждисциплінарність і командність, що зробило його особливо результативним.

Готовність педагогів продовжувати використання STEM-проєктів (*Рис. 2.23.*):

17. Чи плануєте ви надалі застосовувати подібні дослідницькі або STEM-проєкти у своїй практиці?

10 відповідей

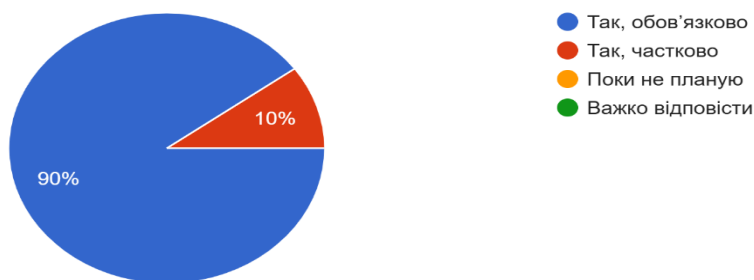


Рис. 2.23. Чи плануєте ви надалі застосовувати подібні дослідницькі або STEM-проєкти у своїй практиці?

- 90% – так, обов’язково;
- 10% – так, частково.

Отже, учителі демонструють високу мотивацію та готовність працювати у межах STEM-підходу.

Результати анкетування свідчать, що педагоги однозначно підтримують використання інтерактивних та інноваційних технологій у природничій освіті. Педагоги відзначають:

- високу ефективність інтерактивного зошита;
- помітне зростання пізнавальної активності здобувачів освіти;
- особливу результативність дослідницьких, проєктних та STEM-методик;
- успішність проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 »;
- готовність продовжувати впроваджувати подібні форми роботи.

Таким чином, інноваційні методики довели свою педагогічну ефективність і можуть бути рекомендовані для подальшого системного застосування у природничій освіті закладів загальної середньої освіти та фахових коледжів. Зібрані дані стали основою кількісного та якісного аналізу результатів, що дав змогу об’єктивно оцінити ефективність поєднання дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » та розробки «Зошиту інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів» у процесі формування природничо-наукової грамотності здобувачів освіти профільної школи.

Узагальнення даних анкетування здобувачів освіти та педагогів, а також порівняння показників констатувального й формувального етапів дослідження дозволяють стверджувати про високу ефективність упроваджених інноваційних методик навчання.

З вищесказаного можна сформулювати такі висновки:

1. Динаміка навчальної мотивації. Порівняльний аналіз результатів двох етапів експерименту показав істотне зростання рівня інтересу та навчальної мотивації – на 58,3 %, що підтверджує позитивний вплив практико-орієнтованих та інтерактивних форм навчання. Частка здобувачів освіти з

високою мотивацією збільшилася з 16,7 % до 75 %, тоді як кількість респондентів із низьким рівнем зацікавленості зменшилася з 29,2 % до 0 %, а також з'явилися здобувачі освіти із частковою зацікавленістю 25%. Це свідчить про ефективність поєднання дослідницької діяльності, інтерактивного формату роботи й використання цифрових інструментів у процесі навчання природничих дисциплін.

2. Розвиток дослідницьких умінь. Експеримент підтвердив істотне зростання рівня сформованості дослідницьких компетентностей. Рівень самостійності у виконанні практичних робіт зріс, а кількість здобувачів освіти, які здатні аналізувати результати експерименту та працювати з цифровими ресурсами, збільшилася з 18,8% до 47,9 %.

3. Оцінювання ефективності інтерактивних методик здобувачами освіти. Більшість здобувачів освіти позитивно оцінили інтерактивний формат навчання: 79,2 % респондентів зазначили, що використання інтерактивного зошита допомогло краще зрозуміти навчальний матеріал і підвищило їхній інтерес до природничих дисциплін. Найпривабливішими стали експериментальні та дослідницькі завдання (85,4 %), що підтверджує важливість практичної складової у формуванні навчальної мотивації. Інтерактивні вправи із QR-кодами отримали 77,1 % позитивних відгуків, що підкреслює ефективність цифрових інструментів як засобу активізації пізнавальної діяльності.

4. Оцінювання ефективності інноваційних форм навчання педагогами. Результати анкетування педагогів також засвідчили високу результативність запропонованої методики. 80 % вчителів відзначили підвищення пізнавальної активності здобувачів освіти, а 100 % визнали проєкт «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » ефективним навчально-дослідницьким інструментом. 80 % освітян оцінили інтерактивний зошит як результативний засіб формування дослідницьких умінь і критичного мислення. Водночас 60 % респондентів підкреслили потребу у збільшенні кількості інтерактивних цифрових ресурсів у навчальному процесі.

Такі зміни вказують на системне зростання як навчальних, так і пізнавальних результатів. Отримані результати підтвердили гіпотезу дослідження: інтеграція міжпредметного дослідницького проєкту та інтерактивного зошита істотно підвищує якість природничої освіти, мотивацію здобувачів і рівень сформованості дослідницьких умінь.

Позитивна динаміка результатів експерименту засвідчила ефективність запропонованої методики та доцільність її практичного впровадження у навчальний процес. У зв'язку з цим наступним етапом дослідження стала апробація розробленого «Зошита інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів» у реальних умовах освітнього середовища.

Зошит інтерактивних завдань пройшов апробацію у навчальному процесі Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу впродовж 2024–2025 навчального року. Його зміст і структура були розглянуті та схвалені на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін, де відзначено практичну цінність матеріалів, методичну доцільність використаних інтерактивних технологій і відповідність вимогам сучасної природничої освіти.

За результатами апробації зошит рекомендовано до використання у навчальній діяльності здобувачів освіти профільних класів і закладів фахової передвищої освіти як додатковий дидактичний засіб формування природничо-наукової грамотності, розвитку дослідницьких умінь і пізнавальної активності здобувачів освіти.

Висновки за результатами апробації:

1. Розроблений зошит інтерактивних завдань для 10-11 класів може бути успішно використаний не лише у школах, але й у закладах професійної та фахової передвищої освіти, як елемент інтегрованого або позакласного STEM-модуля.

2. Впровадження зошита сприяє підвищенню пізнавальної мотивації, розвитку критичного мислення й уміння працювати з цифровими інструментами.

3. Методика, побудована на поєднанні інтерактивності, дослідницької діяльності та гейміфікації, показала високу результативність у формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти.

4. Отримані результати дають підстави рекомендувати інтерактивний зошит до використання у практиці загальної середньої та фахової передвищої освіти.

Проведене експериментальне дослідження засвідчило, що підвищення ефективності організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі забезпечується завдяки поєднанню практичного експерименту з цифровими технологіями навчання, використанню інтерактивних форм роботи, які стимулюють дослідницьку активність, а також формуванню позитивної мотивації через особистий досвід спостереження, аналізу та відкриття. Узагальнення результатів дослідницької діяльності у формі інтерактивного зошита довело його доцільність як сучасного допоміжного дидактичного засобу, що сприяє розвитку пізнавальної самостійності, критичного мислення та дослідницьких умінь здобувачів освіти.

Отримані результати підтверджують, що впровадження інтерактивних освітніх ресурсів у профільному навчанні виступає не лише ефективним засобом підвищення якості засвоєння знань, а й потужним інструментом розвитку інформаційної культури, самостійності та професійного самовдосконалення здобувачів освіти. Практичні матеріали дослідження, зразки завдань, анкети та результати експериментальної роботи подано в додатках.

Таким чином, результати експерименту доводять, що інтеграція дослідницької діяльності у зміст природничої освіти є дієвим механізмом підвищення її ефективності та одним із ключових напрямів модернізації профільної школи, що створює підґрунтя для формування сучасної науково грамотної особистості й визначає перспективи подальших досліджень.

ВИСНОВКИ

1. На основі теоретичного аналізу проблеми проаналізовано сучасний стан організації природничої освіти в Україні, визначено основні тенденції, проблеми й перспективи її розвитку у контексті реалізації Концепції «Нова українська школа» та Концепції розвитку природничої освіти на 2025–2030 роки. Уточнено теоретичні засади інтегрованого та компетентнісного підходів до викладання природничих дисциплін, розкрито роль STEM-освіти, цифрових технологій і проєктно-дослідницької діяльності у формуванні наукового світогляду й екологічної культури здобувачів освіти.

2. У процесі дослідження розроблено педагогічну модель організації навчання, що поєднує експериментальну діяльність, інтерактивні технології й цифрові інструменти. Зокрема, реалізовано й експериментально перевірено ефективність навчання з курсу «Природничі науки» у 10–11 класах на основі поєднання міжпредметних дослідницьких проєктів (зокрема, «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ») та виконання інтерактивних завдань, під час якого реалізуються принципи міждисциплінарності, інтерактивності, дослідницького підходу та гейміфікації.

3. Експериментальна перевірка методики проведена на базі Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради Івано-Франківської області та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу. Порівняльний аналіз результатів експериментального дослідження засвідчив суттєву позитивну динаміку показників навчальної діяльності здобувачів освіти. Зокрема, рівень навчальної мотивації зріс на 58,3 %, при цьому частка здобувачів освіти з високим рівнем мотивації збільшилася з 16,7 % до 75 %, а кількість респондентів із низьким рівнем зацікавленості зменшилася з 29,2 % до 0 %. Водночас зафіксовано істотне зростання рівня сформованості дослідницьких умінь і самостійності: частка здобувачів освіти, здатних аналізувати результати експерименту та працювати з цифровими ресурсами, зросла з 18,8 % до 47,9 %. Високу ефективність інтерактивного формату навчання підтвердили 79,2 % здобувачів освіти, які відзначили покращення

розуміння навчального матеріалу та підвищення інтересу до природничих дисциплін; найбільш результативними виявилися експериментальні й дослідницькі завдання (85,4 %), а також інтерактивні вправи з використанням QR-кодів (77,1 %). Позитивну оцінку запропонованої методики надали й педагоги: 80 % педагогів зафіксували зростання пізнавальної активності здобувачів освіти, а 100 % респондентів визнали міжпредметний проєкт ефективним навчально-дослідницьким інструментом.

4. Розроблений «Зошит інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів» апробовано в освітньому процесі двох закладів освіти. Його зміст та пізнавальні завдання розглянуто на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін, яка здійснила експертну оцінку, де відзначено його практичну цінність, методичну доцільність і відповідність сучасним вимогам природничої освіти.

5. Результати дослідження доводять, що інтеграція дослідницької діяльності та цифрових освітніх ресурсів у зміст природничих дисциплін є ефективним механізмом підвищення якості освіти, розвитку наукового мислення й формування природничо-наукової грамотності здобувачів освіти. Запропонована методика має практичну значущість для подальшого вдосконалення системи профільної освіти, адже сприяє створенню цілісного, мотиваційно насиченого та науково обґрунтованого освітнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева В. М., Григораш В. В. Настільна книга педагога: посібник для тих, хто хоче бути вчителем-майстром. Харків: Основа, 2006. 352 с.
2. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід і українські перспективи. Київ: Педагогічна думка, 2020. 180 с.
3. Вакула Ю. М. Ще раз про розвиток пізнавального інтересу здобувачів освіти на уроках фізики. *Фізика в школах України*. 2008. № 3. С. 32–34.
4. Вакуленко Т. М. Формування пізнавальних інтересів на уроках хімії за допомогою ІКТ. URL: <https://sites.google.com/site/ugroidy>
5. Власова О. Педагогічна психологія: навч. посіб. Київ: Либідь, 2005. 400 с.
6. Загальна методика навчання біології/ Гончар О. Д., Мороз І. В., Степанюк А. В. та ін. За ред. Мороза І. В. Київ: Либідь, 2006. 592 с.
7. Гриньова, М. В. Методика навчання природничих дисциплін у профільній школі. Полтава: ПНПУ ім. В. Г. Короленка, 2021. 252 с.
8. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 р. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> .
9. Державний стандарт профільної середньої освіти. Київ: МОН України, 2021. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
10. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології. Київ: Академвидав, 2004. 351 с.
11. Доманчук Х. М., Цуруль О. А. Використання Інтернет-ресурсів у навчальному процесі з біології. *Пошук молодих*. Херсон, 2013. С. 195–197.
12. Дорошенко Ю. О. Біологія та екологія з комп'ютером. Київ: Шкільний світ, 2005. 128 с.
13. Дроненко Л. Г. Формування мотивації в здобувачів освіти. URL: <https://naurok.com.ua>
14. Друховець Н. Г. Формування мотивації навчальної діяльності. URL: <https://naurok.com.ua>

15. Жирська Г. Я., Вітрук О. М. Проєктування компетентнісно-орієнтованих завдань. Тернопіль, 2019. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/14996/1/58_Zhyrska_Vitruk.pdf.
16. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
17. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16.01.2020 № 463-IX. URL: <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-N-463-ix-pro-povnu-zagalnu/>.
18. Задорожний К. М. Нові педагогічні технології для вчителів біології. Харків: Основа, 2009. 112 с.
19. Збірник нормативних документів. Інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у 2024–2025 н. р.
20. Засєкіна Т. М. та ін. Модельна навчальна програма “Природничі науки. Інтегрований курс 10-11 класи”. Київ, 2023.
21. Інститут Педагогіки НАПН України. Стан та перспективи розвитку природничої освіти в закладах загальної середньої освіти. Київ, 2022.
22. Ільченко, В. Р. Дидактичні основи інтеграції природничих знань у шкільному курсі. Київ: Освіта, 2019. 236 с.
23. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа». Схвалено розпорядженням КМУ № 988-р від 14.12.2016.
24. Концепція розвитку природничої освіти в Україні на 2025–2030 роки. МОН України, 2023.
25. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. Київ: Вища школа, 1984. 231 с.
26. Коваленко, О. В. STEM-освіта як інноваційна стратегія розвитку природничої освіти. *Проблеми сучасного підручника*, 2022, № 28. С. 9 -14.
27. Лещенко, М. П. Модель розвитку природничо-наукової грамотності здобувачів освіти старшої школи. *Педагогічний процес: теорія і практика*, 2021, № 3. С. 86 – 98.

28. Міщук Н., Жирська Г., Дем'янчук І. Календарно-тематичне планування. Тернопіль, 2024. 160 с.
29. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку природничої освіти в Україні на 2025–2030 роки. Київ: МОН України, 2025
30. Мельник, І. В. Інтерактивні технології як засіб розвитку пізнавальної активності здобувачів освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, 2021, № 35. . С. 33 – 38.
31. Мосьпан Л. В. Використання сучасних ІКТ у викладанні біології. *Біологія*. 2012. № 5. С. 2–9.
32. Небикова Т. Використання інтерактивних технологій на уроках біології. *Біологія*. 2006. № 3. С.12-16.
33. Освітні технології: навч.-метод. посіб. ред. О. М. Пехоти. Київ: АСК, 2001. 286 с.
34. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: АСК, 2004. 312 с.
35. Романенко І. С. Підвищення інтересу до вивчення фізики. 2007. 164 с.
36. Савченко, О. Я. Дидактика сучасної школи: компетентнісний вимір. Київ: Освіта, 2022. 257 с.
37. Сисоєва, С. О. Інноваційні педагогічні технології: теорія і практика. Київ: Логос, 2020. 180 с.
38. Тарасенко О. Мотивація в компетентнісному навчанні. *Біологія*. 2017. С.4 – 8.
39. Химинець В. В. Інноваційна освітня діяльність. Тернопіль, 2010. 358 с.
40. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press, 2013.
41. Kapp, K. M. The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education San Francisco, CA: Pfeiffer, 2012.
42. LearningApps.org – онлайн-платформа для створення інтерактивних завдань.
[URL://learningapps.org](https://learningapps.org).

43. NASA Climate Kids. URL: <https://science.nasa.gov/kids/>.
44. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris: UNESCO, 2020.
45. Web-ресурси: Canva Education. URL: <https://www.canva.com/education/>.
46. Web-ресурси: Human BioDigital 3D Atlas. URL: <https://human.biodigital.com>.
47. Web-ресурси: Google Earth / Earth URL: <https://earth.google.com>.
48. NASA Climate Kids. . URL: <https://science.nasa.gov/kids/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета «Готовність до інтегрованого природничого навчання»

Готовність до інтегрованого природничого навчання

1. 1. Наскільки вам цікаво вивчати природничі дисципліни?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ дуже цікаво;
☐ частково цікаво;
☐ нецікаво.

2. 2. Чи маєте ви досвід роботи з інтерактивними платформами (Kahoot, PhET, Quizizz тощо)?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ так, регулярно;
☐ інколи;
☐ майже не маю.

3. 3. Як часто ви працюєте над проєктами або дослідницькими завданнями з природничих наук?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ часто;
☐ інколи;
☐ майже ніколи.

4. 4. Чи відчуваєте ви, що вам вистачає навичок для проведення простих досліджень (спостереження, вимірювання, аналіз результатів)?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ так;
☐ частково;
☐ ні.

5. 5. Які форми роботи вам найбільше подобаються?

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ експерименти;
☐ робота в групах;
☐ інтерактивні тести;
☐ проєкти;
☐ віртуальні лабораторії.

6. 6. Що, на вашу думку, найбільше ускладнює вивчення природничих дисциплін?

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ складність матеріалу;
- ☐ нестача практичних робіт;
- ☐ недостатня наочність;
- ☐ мотивація;
- ☐ Інше: _____

7. 7. На якому рівні знаходиться ваша мотивація до вивчення природничих дисциплін?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Варіант 1

8. 8. Чи відчуваєте ви потребу у додаткових матеріалах (відео, інтерактиви, лабораторні симуляції) для кращого засвоєння природничих тем?

Виберіть лише один варіант.

- ☐ так, дуже;
- ☐ інколи;
- ☐ рідко;
- ☐ не відчуваю потреби.

9. 9. Які цифрові інструменти вам найбільше допомагають у вивченні природничих дисциплін?

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ навчальні відео та анімації;
- ☐ інтерактивні вправи;
- ☐ віртуальні лабораторії;
- ☐ електронні підручники;
- ☐ не використовую цифрових інструментів.

10. 10. Що для вас було б найбільш мотивуючим у вивченні інтегрованого курсу «Природничі науки»?

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ більше експериментів;
- ☐ цікаві проєкти;
- ☐ використання цифрових технологій;
- ☐ практичні приклади з реального життя;
- ☐ Інше: _____

Додаток Б

Програма міжпредметного дослідницького проєкту:

«Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 »

Тип проєкту: міжпредметний, дослідницький, практикоорієнтований.

Тривалість реалізації: 9 місяців.

Цільова аудиторія: здобувачі освіти 10–11 класів Середньомайданського ліцею Ланчинської селищної ради Івано-Франківської області та Коломийського індустріально-педагогічного фахового коледжу.

Освітня галузь: природнича.

Навчальні предмети: природничі науки, хімія, фізика.

Актуальність проєкту: Сучасна природнича освіта потребує впровадження таких форм організації навчального процесу, які забезпечують інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, розвиток дослідницької компетентності та підвищення мотивації до навчання. Процес кристалізації є фундаментальним об'єктом вивчення в хімії та фізиці й дозволяє наочно продемонструвати взаємозв'язок мікроскопічної будови речовини з її макроскопічними властивостями.

Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 створює умови для формування в здобувачів освіти цілісного наукового світогляду, навичок експериментальної діяльності та усвідомленого ставлення до результатів власної навчальної праці.

Мета проєкту: дослідити процес кристалізації солей CuSO_4 і CuCl_2 та вплив фізико-хімічних умов на ріст і якість кристалів з метою формування дослідницьких компетентностей здобувачів освіти.

Основні завдання проєкту:

1. Дослідити вплив температури на швидкість росту кристалів.
2. Визначити залежність розміру та форми кристалів від концентрації розчину.
3. Проаналізувати роль часу та швидкості випаровування у процесі кристалізації.

4. Порівняти особливості росту кристалів CuSO_4 і CuCl_2 .

5. Розвивати навички планування експерименту, спостереження, аналізу та формулювання висновків.

Гіпотеза проєкту: Контрольовані умови кристалізації (температура, концентрація розчину, швидкість випаровування) суттєво впливають на форму, розмір і якість кристалів CuSO_4 і CuCl_2 , а оптимізація цих параметрів забезпечує утворення добре сформованих кристалів з правильною структурою.

Об'єкт і предмет дослідження:

Об'єкт дослідження: процес кристалізації солей.

Предмет дослідження: вплив фізико-хімічних умов на ріст кристалів CuSO_4 і CuCl_2

Матеріально-технічне забезпечення:

Для реалізації проєкту використовуються:

мідний купорос (CuSO_4), купрум(II) хлорид (CuCl_2), дистильована або фільтрована вода, хімічні склянки, фільтрувальний папір, нитка, затравка, дерев'яна шпажка.

Етапи реалізації проєкту:

I етап: підготовчо-експериментальний: приготування насичених розчинів, фільтрація, виготовлення затравки, створення умов для кристалізації.

II етап: дослідницько-спостережуваний: контроль температури, спостереження за ростом кристалів, фіксація змін, підживлення розчину.

III етап: узагальнюючий: порівняння отриманих кристалів, аналіз результатів, формулювання висновків.

Очікувані результати реалізації програми:

У результаті виконання проєкту здобувачі освіти:

- поглиблюють знання з природничих дисциплін;
- сформують дослідницькі та експериментальні уміння;
- навчаться аналізувати результати та робити науково обґрунтовані висновки;
- підвищать мотивацію до вивчення природничих наук.

Форми підсумкового оцінювання:

- презентація результатів дослідження;
- аналіз отриманих кристалів;
- захист висновків;
- рефлексія навчальної діяльності.

Висновок: Запропонована програма міжпредметного дослідницького проєкту відповідає сучасним вимогам МОН України та може бути ефективно використана в умовах профільної школи як засіб удосконалення організації освітнього процесу з природничої освітньої галузі.

Додаток В

Методичні рекомендації щодо реалізації міжпредметного дослідницького проєкту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 » в умовах профільної школи:

Педагогічна доцільність проєкту:

Реалізація дослідницького проєкту сприяє:

- формуванню природничо-наукової грамотності здобувачів освіти;
- розвитку дослідницьких, аналітичних і експериментальних умінь;
- підвищенню навчальної мотивації та пізнавального інтересу;
- інтеграції знань з хімії, фізики та природничих наук;
- формуванню відповідального та ціннісного ставлення до результатів власної діяльності.

Проєкт рекомендовано реалізовувати у формі навчального дослідження, STEM-проєкту або факультативного заняття.

Організаційно-методичні умови реалізації:

Для ефективної реалізації проєкту доцільно дотримуватися таких умов:

- забезпечення безпечного освітнього середовища;
- наявність необхідної матеріально-технічної бази;
- дотримання техніки безпеки під час роботи з хімічними речовинами;
- створення умов для самостійної та групової діяльності здобувачів освіти;
- систематичний педагогічний супровід і консультування.

Методика проведення дослідницького експерименту:**1. Підготовчий етап:**

На цьому етапі педагог:

- актуалізує теоретичні знання з тем «Розчини», «Кристалічні ґратки», «Фізичні властивості речовин»;
- ознайомлює здобувачів освіти з метою, завданнями та гіпотезою дослідження;
- проводить інструктаж з техніки безпеки;
- організовує підготовку матеріалів та обладнання.

Здобувачі освіти готують насичені розчини солей CuSO_4 і CuCl_2 , здійснюють фільтрацію та виготовляють кристал-затравку.

2. Основний (дослідницький) етап:

На основному етапі рекомендується:

- розмістити ємності з розчинами в умовах стабільної температури;
- забезпечити повільне випаровування розчинника;
- організувати систематичні спостереження за ростом кристалів;
- фіксувати результати у вигляді таблиць, схем, фотофіксації;
- за потреби здійснювати підживлення розчину.

Педагог виконує роль консультанта, спрямовуючи діяльність здобувачів освіти та стимулюючи їх до самостійного аналізу.

3. Узагальнюючий етап:

На завершальному етапі рекомендується:

- організувати порівняльний аналіз кристалів CuSO_4 і CuCl_2 ;
- обговорити вплив температури, концентрації та часу на процес кристалізації;
- сформулювати висновки щодо підтвердження або спростування гіпотези;
- провести рефлексію навчальної діяльності.

Основні параметри контролю під час експерименту:

У процесі дослідження необхідно контролювати:

- концентрацію розчину;
- температуру навколишнього середовища;
- час кристалізації;
- швидкість випаровування;
- наявність домішок у розчині.

Контроль зазначених параметрів забезпечує достовірність отриманих результатів та їх наукову обґрунтованість.

Оцінювання результатів діяльності здобувачів освіти:

Результати участі в проєкті доцільно оцінювати за такими критеріями:

- активність та самостійність у виконанні завдань;

- дотримання методики експерименту;
- уміння аналізувати та узагальнювати результати;
- аргументованість висновків;
- якість презентації результатів дослідження.

Очікуваний педагогічний результат:

Упровадження методичних рекомендацій сприяє:

- підвищенню якості природничої освіти в профільній школі;
- розвитку дослідницьких компетентностей здобувачів освіти;
- формуванню позитивної навчальної мотивації;
- удосконаленню організації освітнього процесу відповідно до вимог МОН України.

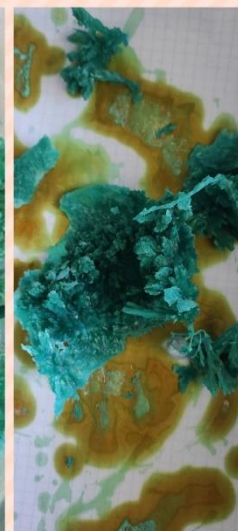
Висновок: Запропоновані методичні рекомендації забезпечують науково обґрунтовану та педагогічно доцільну організацію міжпредметного дослідницького проекту «Вирощування кристалів CuSO_4 і CuCl_2 і можуть бути ефективно використані в закладах загальної середньої освіти та фахової передвищої освіти.

Зразки дослідницької діяльності

Кристали CuSO_4



КРИСТАЛИ CuCl_2

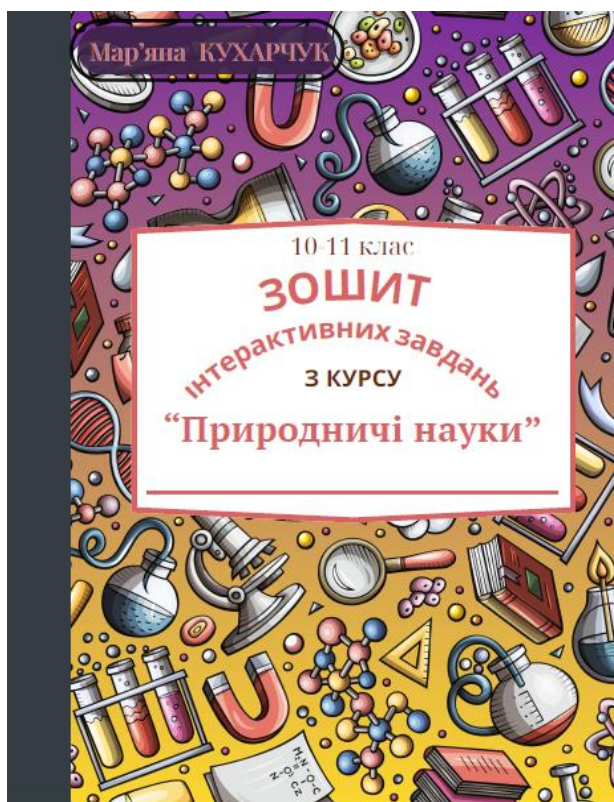


Сертифікати за прийняту участь у міжпредметному дослідницькому проєкті



Додаток Е

Зошит інтерактивних завдань з курсу «Природничі науки» для 10–11 класів
(фрагменти)



Завдання 3. «Екосистема в мініатюрі (AR-експеримент)»

Інструкція:

1. Перейдіть за посиланням на безкоштовний симулятор Ecosystem Simulator.
2. У симуляторі оберіть тип середовища (ліс, болото, пустеля тощо) та встановіть початкові популяції:
3. Запустіть симуляцію. Спостерігайте за тим, як змінюються популяції з часом.
4. Занесіть отримані дані в таблицю нижче.

Експеримент	Параметр	Початковий стан	Після зміни	Пояснення
Стандартний режим	Кількість рослин			
Стандартний режим	Кількість трав'янистих			
Стандартний режим	Кількість хижих			
Стандартний режим	Доступність ресурсів			
Сценарій «забрати трав'янистого»	Кількість рослин			
Сценарій «забрати трав'янистого»	Кількість хижих			
Сценарій «забрати трав'янистого»	Доступність ресурсів			

Розділ 5. Технології, сталий розвиток і безпека

Завдання 1. Парниковий ефект у VR

1. Відкрийте симуляцію PhET «The Greenhouse Effect»
2. Коли симуляція завантажиться, змініть слайдер «Greenhouse Gas Concentration» (концентрація парникових газів) та спостерігайте, як змінюється температура поверхні.
3. Заповніть таблицю результатів.

Кількість CO ₂	Температура (°C)	Висновок
Низька		
Середня		
Висока		

Запитання для роздумів:

1. Як би змінилося життя людей, якби середня температура Землі підвищилась на 2 °C?
2. Як дії можуть зменшити глобальне потепління?

Завдання 5. «Матеріали й відходи: як сортувати і що робити з пластиком»



1. Пройдіть онлайн-гру/вправу з сортування відходів (LearningApps).
2. Дізнайся коди маркування пластику (трикутник із цифрою) і знайди офіційні рекомендації для сортування у вашому місті.
3. Проведіть «еко-практику» — протягом тижня фіксуйте: 5 предметів, які ви віддали на переробку/передали на повторне використання. Зробіть фото/скан квитанції (якщо здавали) — додайте до звіту.

Предмет	Маркування (цифра/символ)	Куди віддали	Чи переробляється в Україні? (так/ні)
РЕТ пляшка	1	пункт прийому	

Результат: підготуйте 1-хв ролик або інфографіку «Як сортувати у моєму місті» (Canva / LearningApps) і поділіться посиланням.

35

2. Всесвіт

Проект: «Мій зірковий маршрут»

Мета: дослідити рух планет і створити власну міні-модель Сонячної системи.

Інструкція:

1. Відкрий 3D-модель Сонячної системи:
2. Обери дві планети для спостереження.
3. Заповни таблицю спостереження:



Планета	Відстань від Сонця (а.о.)	Тривалість обороту (днів)	Цікаві факти

Створи власну модель орбіт у Canva або на аркуші (фотографуй і додай QR-код).

Висновок:

39

5. Людина

Проект: «Українська кухня: що скаже фізик, хімік і біолог?»



Мета: дослідити, як природничі науки пояснюють процеси приготування страв.

Інструкція:

1. Обери страву української кухні (наприклад, борщ, вареники, деруни)
2. Переглянь відео: «Кухонна наука: веселка з капусти та яйця, що не тонуть»
3. Досліди фізичні, хімічні і біологічні процеси, які можуть відбуватись під час приготування (нагрівання, випаровування, реакція Майяра, тощо).
4. Заповни таблицю:



Науковий підхід	Що спостерігаю?	Приклад зі страви	Висновок
Фізик			
Хімік			
Біолог			

Висновок: Як природничі процеси працюють у кухні?

42

Проект «Вирощування кристалів»

Мета: Дослідити умови утворення кристалів, навчитися безпечно працювати з розчинами, спостерігати процес кристалізації та робити висновки.

Завдання 1. Обери речовину для досліду:

- ☐ кухонна сіль (NaCl) ☐ цукор ☐ мідний купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- ☐ інше: _____

Завдання 2. Передбач, від чого залежить швидкість росту кристалів. (Напиши 2–3 чинники)

Завдання 3. Опиши коротко хід роботи (3–5 кроків):

47

☀ **Рефлексія: “Моє відкриття у світі природничих наук”**

✿ 1. Мої відкриття

◆ Згадай, який факт або дослід із цього зошита тебе найбільше здивував.

✍ Напиши одним реченням:

✿ 2. Що мені вдалося найкраще

🔴 Обери пункт, який найбільше відповідає твоїм відчуттям:

- ☐ Я навчився проводити експерименти.
- ☐ Я зрозумів, як природничі науки пов'язані між собою.
- ☐ Я відкрив, що наука — це цікаво.
- ☐ Я почав уважніше ставитися до природи та технологій

✿ 3. Мої навички дослідника

💬 Оціни себе за 12-бальною шкалою (1 — “потрібно попрацювати”, 12 — “я впевнений у собі”):

Навичка	Оцінка (1–12)
Уміння ставити запитання	
Проведення спостережень	
Аналіз інформації	
Робота в команді	
Презентація результатів	

✿ 4. QR-опитування

📱 Відскануй і пройди коротку онлайн-рефлексію



✿ 5. Моя обіцянка дослідника 🌍

✍ Заверши речення:

«Після цього курсу я буду...»

Анкета для здобувачів освіти «Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін після впровадження інноваційних методик»

14.12.25, 15:25

Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін

Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін

Зірочка () указує, що запитання обов'язкове*

1. 1. Ваш вік: *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ 15–16 років
- ☐ 17–18 років
- ☐ 19 років і більше

2. 2. Вкажіть навчальний заклад у якому ви навчаєтеся: *

3. 3. У якому класі/групі ви навчаєтеся: *

4. 4. Які природничі дисципліни вам найбільше подобаються? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Біологія
- ☐ Хімія
- ☐ Фізика
- ☐ Географія
- ☐ Астрономія
- ☐ Екологія

14.12.25, 15:25

Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін

5. 5. Як ви оцінюєте свій інтерес до природничих наук? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Дуже високий
- ☐ Помірний
- ☐ Невисокий
- ☐ Відсутній

6. 6. Що найбільше мотивує вас вивчати природничі предмети? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Цікаві експерименти та дослідження
- ☐ Використання інтерактивних завдань
- ☐ Можливість застосувати знання на практиці
- ☐ Успішне складання НМТ
- ☐ Приклади з життя
- ☐ Інше: _____

7. 7. Чи пов'язуєте ви своє майбутнє з природничими або технічними професіями? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так
- ☐ Ні
- ☐ Важко відповісти

8. 8. Які форми навчання вам подобаються найбільше? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Експерименти, дослідни
- ☐ Робота над проектами
- ☐ Інтерактивні онлайн-завдання
- ☐ Робота в групах
- ☐ Використання презентацій, відео, симуляцій
- ☐ Традиційні уроки

9. 9. Наскільки вам цікаво виконувати інтерактивні завдання із зошита? *

Виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5
зов	☐	☐	☐	☐	☐ дуже цікаво

10. 10. Які типи завдань у зошиті були для вас найцікавішими? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Експериментальні (дослідницькі)
- ☐ Інтерактивні вправи з QR-кодами
- ☐ Кросворди, ребуси, тести
- ☐ Проектні завдання
- ☐ Завдання з відео чи симуляціями

11. 11. Чи допомогли вам інтерактивні завдання краще зрозуміти навчальний матеріал? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, значно допомогли
- ☐ Частково допомогли
- ☐ Ні

12. 12. Як часто ви хотіли б використовувати подібні інтерактивні зошити у навчанні? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ На кожному уроці
- ☐ Раз на тиждень
- ☐ Раз на тему/розділ
- ☐ Рідко

13. 13. Чи брали ви участь у виконанні навчальних дослідів або проектів (наприклад, "Вирощування кристалів")? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, активно
- ☐ Так, частково
- ☐ Ні, але хотів(ла) би
- ☐ Ні, не цікавлюся

14. 14. Що вам найбільше сподобалося під час виконання дослідницьких робіт? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Спостереження результатів
- ☐ Робота в команді
- ☐ Творчість
- ☐ Практичне застосування теорії
- ☐ Інше: _____

14.12.25, 15:25

Оцінка мотивації та інтересу до природничих дисциплін

15. 15. Як ви оцінюєте свою здатність працювати дослідником (планувати, проводити експерименти, робити висновки)? *

Виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5	
дуж	☐	☐	☐	☐	☐	висока

16. 16. Чи відчули ви, що ваша мотивація вивчення природничих наук зросла завдяки інтерактивним формам навчання? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так
☐ Ні
☐ Частково

17. 17. Що, на вашу думку, потрібно покращити у викладанні природничих дисциплін?

18. 18. Ваші пропозиції щодо вдосконалення зошита інтерактивних завдань:

Анкета для учителів «Оцінка педагогічної ефективності»

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

Зірочка () указує, що запитання обов'язкове*

1. 1. Ваш педагогічний стаж *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ До 5 років
- ☐ 6–10 років
- ☐ 11–20 років
- ☐ Понад 20 років

2. 2. Які дисципліни ви викладаєте: *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Біологія
- ☐ Хімія
- ☐ Фізика
- ☐ Географія
- ☐ Екологія
- ☐ Математика
- ☐ Інше: _____

3. 3. У якому закладі ви працюєте: *

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

4. 4. Який рівень підготовки здобувачів освіти ви викладаєте: *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Базова середня освіта
- ☐ Профільна школа / ліцей
- ☐ Фахова передвища освіта
- ☐ Інше: _____

5. 5. Як ви оцінюєте актуальність використання інтерактивних технологій у природничій освіті? *

Виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5	
	☐	☐	☐	☐	☐	
не а						вкрай актуально

6. 6. Які інноваційні форми навчання ви застосовуєте у своїй педагогічній практиці? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Проектна діяльність
- ☐ Дослідницькі роботи
- ☐ STEM-методики
- ☐ Гейміфікація
- ☐ Використання цифрових лабораторій (PhET, Labster, тощо)
- ☐ Використання інтерактивних зошитів
- ☐ Інше: _____

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

7. 7. Як ви вважаєте, які методи найбільш ефективно підвищують мотивацію учнів до природничих дисциплін? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Практичні досліді
☐ Інтерактивні завдання
☐ Робота з цифровими ресурсами
☐ Командні проєкти
☐ Ігрові технології
☐ Інше: _____

8. 8. Чи ознайомлені ви з інтерактивним зошитом з курсу «Природничі науки»? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, активно використовую
☐ Так, ознайомлений(-а), але не використовую
☐ Частково (під час експерименту)
☐ Ні

9. 9. Як ви оцінюєте педагогічну ефективність зошита у формуванні природничих компетентностей? *

Виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5	
неє	☐	☐	☐	☐	☐	дуже ефективний

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

10. 10. Які типи завдань із зошита ви вважаєте найрезультативнішими для учнів? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Експериментальні завдання
- ☐ Дослідницькі міні-проекти
- ☐ Інтерактивні вправи з QR-кодами
- ☐ Завдання з елементами гейміфікації
- ☐ Завдання з відео та віртуальними симуляціями

11. 11. Чи помітили ви підвищення пізнавальної активності учнів після використання зошита або інтерактивних методів? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, суттєве підвищення
- ☐ Часткове підвищення
- ☐ Без змін
- ☐ Важко оцінити

12. 12. Які переваги інтерактивного зошита ви можете відзначити: *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Стимулює самостійність учнів
- ☐ Формує дослідницькі навички
- ☐ Підвищує мотивацію
- ☐ Полегшує пояснення складних тем
- ☐ Підтримує інтеграцію дисциплін
- ☐ Інше: _____

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

13. 13. Які труднощі виникають під час використання інтерактивних матеріалів? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Обмежене технічне забезпечення
- ☐ Недостатня цифрова грамотність учнів
- ☐ Відсутність часу на підготовку
- ☐ Нестача методичних рекомендацій
- ☐ Інше: _____

14. 14. Чи використовуєте ви дослідницькі або проєктні методи у викладанні природничих дисциплін? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, постійно
- ☐ Іноді
- ☐ Рідко
- ☐ Ні

15. 15. Як ви оцінюєте ефективність проведеного дослідницького проєкту "Вирощування кристалів"? *

Виберіть лише один варіант.

1 2 3 4 5

неє ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ дуже ефективний

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

16. 16. На вашу думку, що найбільше сприяло успіху цього проєкту? *

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Практичний характер
- ☐ Міжпредметність
- ☐ Інтерес учнів
- ☐ Естетичний результат
- ☐ Залучення цифрових технологій
- ☐ Підтримка викладачів

17. 17. Чи плануєте ви надалі застосовувати подібні дослідницькі або STEM-проєкти у своїй практиці? *

Виберіть лише один варіант.

- ☐ Так, обов'язково
- ☐ Так, частково
- ☐ Поки не планую
- ☐ Важко відповісти

18. 18. Як ви оцінюєте загальний рівень впровадження інновацій у вашому навчальному закладі? *

Виберіть лише один варіант.

1 2 3 4 5

низі ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ високий

14.12.25, 15:45

Оцінка педагогічної ефективності інноваційних методів навчання природничих дисциплін

19. 19. Що, на вашу думку, необхідно для підвищення ефективності навчання *
природничих дисциплін?

Виберіть усе, що підходить.

- ☐ Підвищення кваліфікації педагогів
- ☐ Краща матеріально-технічна база
- ☐ Більше інтерактивних ресурсів
- ☐ Менше перевантаження програм
- ☐ Підтримка адміністрації
- ☐ Інше: _____

20. 20. Ваші пропозиції щодо вдосконалення інтерактивного зошита чи *
методики його використання:

Компанія Google не створювала цей вміст і не підтримує його.

Google Форми