



УДК 37.014.5:[001.895:373.5:378:54]

[https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-8\(38\)-1204-1217](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-8(38)-1204-1217)

Євдоченко Олена Сергіївна доктор філософії з галузі Освіта / Педагогіка, доцент, доцент кафедри хімії, вчитель хімії вищої категорії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0001-6338-5372>

Анічкіна Олена Василівна кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Авдєєва Ольга Юріївна доктор філософії з галузі Освіта / Педагогіка, доцент, доцент кафедри хімії, вчитель хімії вищої категорії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0001-6550-0776>

Камінський Олександр Миколайович кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, вчитель хімії вищої категорії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-1971-8437>

Кучерук Сніжана Василівна доктор філософії з галузі Хімічні технології та інженерія, доцент, доцент кафедри хімії, вчитель хімії вищої категорії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>

ПРОЄКТНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ: ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ

Анотація. У статті розглянуто питання організації та впровадження проєктної технології навчання на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти як одного з ефективних методів розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та дослідницьких умінь учнів. Зазначено, що проєктна технологія навчання сприяє формуванню ключових компетентностей, забезпечує інтеграцію знань з різних предметів та створює умови для застосування теоретичних знань у практичних ситуаціях. Проаналізовано досвід вітчизняних і зарубіжних досліджень, що підтверджують ефективність проєктної діяльності у формуванні креативності та вмінь працювати в команді. Подано власне трактування поняття



«проектна технологія навчання». Окреслено вимоги до виконання проєктів, дотримання яких забезпечить ефективність їх реалізації. Охарактеризовано основні етапи реалізації короткотривалих проєктів на уроках хімії. Окрему увагу приділено прикладу навчального проєкту з теми «Солі, добування та хімічні властивості, практичне застосування, можливі впливи на довкілля», який має проблемно-пошуковий характер і передбачає роботу учнів над дослідженням хімічного складу, способів добування, поширення в природі, значення для людини та впливу на довкілля солей. Показано, як використання ключових та тематичних запитань допомагає учням структурувати роботу, розвивати навички аналізу, порівняння та інтерпретації фактів, формувати власні висновки. У статті наведено приклади міжпредметних зв'язків хімії з біологією, географією, історією, екологією та технологіями. Запропоновано орієнтовні критерії оцінювання результатів проєкту за 12-бальною шкалою, які враховують рівень глибини дослідження, практичну значущість роботи, творчий підхід та якість презентації. Зроблено висновок, що впровадження проєктної технології у викладання хімії є важливим інструментом модернізації освітнього процесу, який забезпечує його практико-орієнтований та особистісно-орієнтований характер.

Ключові слова: проєктна технологія, навчання хімії, дослідницькі уміння, міжпредметні зв'язки, проблемно-пошукове навчання.

Yevdochenko Olena Serhiyivna Doctor of Philosophy in the field of Education/Pedagogy, an associate professor, an associate professor of the Chemistry department, chemistry teacher of the highest category of the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0001-6338-5372>

Anichkina Olena Vasylivna PhD in Pedagogy, an associate professor, the head of the Chemistry department, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Avdieieva Olga Yuriivna Doctor of Philosophy in the field of Education/Pedagogy, an associate professor, an associate professor of the Chemistry department, chemistry teacher of the highest category of the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0001-6550-0776>

Kaminskyi Oleksandr Mykolaiovych Candidate of Chemical Sciences (Ph. D.), an associate professor, an associate professor of the Chemistry department, chemistry teacher of the highest category of the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-00031971-8437>



Kucheruk Snizhana Vasylivna Doctor of Philosophy Degree Field of Study Chemical and bioengineering, an associate professor, an associate professor of the Chemistry department, chemistry teacher of the highest category of the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>

PROJECT-BASED LEARNING TECHNOLOGY IN CHEMISTRY CLASSES: PRACTICAL APPLICATION

Abstract. This article examines the organization and implementation of project-based learning technology in chemistry classes within general secondary education institutions as an effective method for developing students' cognitive activity, critical thinking, and research skills. It highlights that project-based learning fosters the formation of key competencies, facilitates the integration of knowledge across various subjects, and creates conditions for applying theoretical knowledge in practical situations. The article analyzes the experiences of domestic and international research that confirm the effectiveness of project activities in developing creativity and teamwork skills. It presents a personal interpretation of the concept of "project-based learning technology" and outlines the requirements for project execution that ensure their effectiveness. The main stages of implementing short-term projects in chemistry lessons are characterized. Special attention is given to an example of an educational project on the topic "Salts: Obtaining, Chemical Properties, Practical Applications, and Environmental Impacts," which has a problem-searching nature and involves students researching the chemical composition, methods of obtaining, natural distribution, significance for humans, and environmental effects of salts. The article demonstrates how the use of key and thematic questions helps students structure their work, develop skills in analysis, comparison, and interpretation of facts, and formulate their conclusions. Examples of interdisciplinary connections between chemistry and biology, geography, history, ecology, and technology are provided. Suggested evaluation criteria for project results on a 12-point scale consider the depth of research, practical significance, creativity, and quality of presentation. The conclusion emphasizes that the implementation of project-based learning technology in chemistry teaching is an important tool for modernizing the educational process, ensuring its practice-oriented and student-centered nature.

Keywords: project technology, chemistry teaching, research skills, interdisciplinary connections, problem-based learning.

Постановка проблеми. Одним із ключових завдань сучасної загальної середньої освіти є формування в учнів здатності застосовувати знання на практиці, вирішувати проблеми, що виникають у повсякденному житті. Як зазначено



в наказі Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти» від 10.10.2024р. пріоритетними навичками здобувачів освіти є «аналітичне мислення, креативне мислення, використання штучного інтелекту та оброблення великих обсягів даних, лідерство та соціальний вплив, стійкість, гнучкість, допитливість та навчання упродовж життя» [4]. У цьому контексті актуалізується пошук ефективних педагогічних технологій, які б забезпечували активну участь школярів у навчальному процесі, формування предметних і ключових компетентностей. Особливо гостро ця проблема постає в старшій школі під час викладання хімії на рівні стандарту, коли учні зазвичай не мають мотивації до глибокого опанування природничими дисциплінами, а навчальні програми орієнтовані передусім на базові знання. Тому виникає потреба у впровадженні таких форм і методів навчання, які сприятимуть підвищенню пізнавального інтересу, залученню до дослідницької діяльності, розвитку вмінь працювати в команді й презентувати результати своєї праці. Також у наказі Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти» йдеться про важливість виконання проєктів учнями та ефективну практику їх застосування в багатьох країнах Європейського союзу, зокрема Англії, Польщі, Швеції тощо. Виконуючи проєкти здобувачі освіти залучені до активної роботи, отримують задоволення під час їх виконання, і, головне, застосовують «свої знання та навички для демонстрації різних компетентностей, зокрема таких загальних навичок, як планування, самоорганізація та регулювання, а також структурований розгляд для розв'язання проблем та отримання кінцевого результату» [4]. Однією з ефективних форм такої роботи є **проєктна технологія навчання на уроках хімії**.

Метод проєктів розглядається в сучасній педагогіці як інноваційна технологія, що дозволяє організувати навчання на засадах інтеграції, міжпредметності, самостійності та практичної спрямованості. Завдяки використанню методу проєктів учні мають змогу працювати над актуальними проблемами, шукати шляхи їх розв'язання, самостійно планувати свою діяльність, працювати з інформаційними джерелами, проводити дослідження, аналізувати результати та презентувати підсумки своєї роботи у формі завершеного продукту. Це забезпечує глибше засвоєння навчального матеріалу, формування навичок критичного мислення, рефлексії та відповідальності за власне навчання.

У науково-педагогічній літературі автори використовують поняття «метод проєктів», «проєктна діяльність», «проєктна технологія навчання». Так І.С. Крамаренко визначає поняття «метод проєктів» як сукупність прийомів, дій учителя й учнів, які спрямовані на розв'язання певної проблеми в результаті самостійної діяльності з конкретним практичним результатом [3]. О.Я. Савченко говорить, що «метод проєктів» – це така організація навчального процесу, що



базується на самостійному виконанні учнями творчого завдання в межах певної теми [6]. Метод проектів є способом реалізації розвиваючої і компенсаторної функцій навчання шляхом виявлення і заповнення прогалин освіти, розвитку здібностей виконання практичних дій. У своєму дослідженні М.Д. Тукало зауважує, що «метод проектів є одним з ефективних методів навчання школярів, і дозволяє раціонально поєднувати теоретичні знання з їх практичним застосуванням для розв'язання конкретних життєвих проблем завдяки спільній діяльності суб'єктів навчання» [7].

Як зазначає І. Крамаренко, «проектне навчання» – це особлива методологія навчання, яка «залучає здобувачів освіти до активного та самостійного навчання через виконання проекту» [3]. У своєму дослідженні Т. Вороненко трактує проектну діяльність як навчально-пізнавальну, творчу або ігрову діяльність, результатом якої стає розв'язування певної проблеми, що представлене у вигляді її докладного опису (проекту). Разом із тим проектна діяльність зорієнтована «на творчу самореалізацію особистості в процесі самостійної роботи учнів під керівництвом учителя, відіграє активну роль у формуванні ключових компетентностей. Виконання проектів вимагає від учня використання дослідницьких методів, що активізує самостійне здобуття знань, надбання умінь виконувати практичні дії» [2].

Дослідниця Н. Шиян розглядає «проектну технологію навчання» як особистісно-орієнтовану педагогічну технологію, яка базується на розвитку «...пізнавальної активності, унікальності та самобутності кожного здобувача освіти, його критичного і творчого мислення, пізнавальної самостійності, наполегливості, творчості, спрямованості на кінцевий результат, уміння самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, що дає змогу кожному здобувачу будувати власну освітню траєкторію» [8]. Дослідниця Авдєєва О.Ю. вважає проектну технологію навчання хімії «особистісно-зорієнтованою інноваційною освітньою технологією, яка спрямована на організацію навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, розвиток їх мислення, творчості, самостійності, активності, креативності, винахідливості та стимулювання інтересу до здобуття нових компетентностей, навчання протягом життя через розв'язання конкретних проблем і завдань» [1].

У нашому дослідженні будемо застосовувати термін «*проектна технологія навчання*», яку визначаємо як особистісно-орієнтовану освітню технологію, спрямовану на організацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвиток їх креативності, мислення, творчих здібностей, винахідливості, формування мотивації до вивчення хімічної науки з орієнтацією на раціональне поєднання теоретичних знань із їх практичним застосуванням для розв'язання конкретної мети завдяки спільній діяльності суб'єктів навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками проблема впровадження проектної технології навчання в освітній процес активно



розглядається в педагогічній науці. Зокрема, у працях І. Крамаренка, О. Пометун, Т. Кобзар, Л. Пилипчак обґрунтовано доцільність використання її у контексті компетентнісного підходу, визначено роль проєктів у формуванні ключових і предметних компетентностей учнів. Дослідження І. Крамаренка зосереджено на методиці організації проєктної діяльності на уроках хімії, а також на створенні інтегрованих міжпредметних мініпроєктів, які сприяють активізації пізнавальної активності школярів [3]. У закордонних публікаціях, зокрема у виданнях De Gruyter та Brill, представлено результати досліджень ефективності навчання на основі проєктів (Project-Based Learning) у STEM-освіті, описано позитивний вплив такого підходу на розвиток академічних і комунікативних навичок учнів, а також роль учителя як фасилітатора навчального процесу.

Попри наявність значного науково-методичного доробку, залишається недостатньо вивченим питання впровадження проєктної технології навчання в старшій школі **саме в умовах вивчення хімії на рівні стандарт**, коли обмежений навчальний час, знижена мотивація учнів до вивчення предмету і відсутня природнича спрямованість класу, що вимагає особливої організації змісту й форм роботи. Потребують уточнення підходи до адаптації проєктних завдань відповідно до освітнього рівня, можливостей і запитів учнів, розробки ефективних критеріїв оцінювання результатів проєктної діяльності, а також інтеграції міжпредметних тем, що викликати будуть зацікавленість у здобувачів освіти.

У зв'язку з цим, актуальність статті зумовлена необхідністю пошуку ефективних шляхів використання проєктної технології навчання як інструменту активізації навчального процесу на уроках хімії в умовах непрофільного навчання, що відповідає загальній стратегії оновлення змісту освіти в Україні та принципам Нової української школи.

Метою статті є теоретичне обґрунтування доцільності впровадження проєктної технології навчання на уроках хімії в старших класах, що навчаються за рівнем стандарт, аналіз особливостей її організації та реалізації, а також розробка практичних рекомендацій щодо впровадження проєктної технології навчання на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Щоб проєкт був успішний необхідно дотримуватись певних вимог, а саме:

- *чітка мотивація та актуальність теми* – проєкт повинен бути пов'язаний з реальними проблемами життя або професійною перспективою учнів;
- *самостійність і активна роль учнів* – можливість самостійного обрання теми, аналізу матеріалу, обрання форми презентації;
- *інтеграція дисциплін* – теми проєктів охоплюють знання з хімії, біології, фізики, математики (STEM-естетика), екології та мають зв'язок із життям;
- *наявність консультацій, підтримки вчителя* – учитель виконує роль фасилітатора, допомагає обрати тему, методи дослідження, коригує хід роботи;



- *практичне спрямування* – завершення реальним продуктом (плакат, буклет, презентація тощо);
- *дотримання часових меж* – правильний розподіл часу: міні-проект (урок), короткотривалий (декілька занять) або довгостроковий (позаурочно);
- *використання ІТ-технологій* (комп'ютерів, мультимедійних технологій, інтернет-ресурсів тощо) для збору й аналізу інформації та створення презентацій.

Загальна структура виконання проектів на уроках хімії містить наступні етапи:

1) Підготовчий (організаційно-установчий): передбачає вибір тематики, ознайомлення з метою, формування груп, інструктаж, розподіл ролей, планування та графік виконання.

2) Пошуковий (конструктивний / аналітичний): передбачає збір, аналіз інформації; формулювання гіпотез; консультації вчителя; написання проміжних звітів; коригування напрямків.

3) Практичний (реалізація проекту): передбачає активну самостійну діяльність, виконання експериментів, створення моделі, оформлення результатів у вигляді плакатів, рефератів, презентацій.

4) Заключний / фінішний: передбачає захист, представлення результатів перед класом або на конференції; оцінку роботи; аналіз і рефлексію [5].

Щодо класифікації проектів їх розрізняють за змістом, метою, тривалістю, кількістю учасників тощо.

За змістом (тематикою): навчальні (предметні, міжпредметні), інформаційні, дослідницькі, творчі, рольові, прикладні, соціальні, телекомунікаційні.

За тривалістю: міні-проекти (1 урок), короткострокові (2-6 год.), середньострокові (10-15 год.), довгострокові (позаурочна робота, місяці).

За кількістю учасників: індивідуальні, малі групові, колективні.

За метою: пізнавальні, соціальні, самовиховні, продуктивні, розважальні.

У своїй педагогічній практиці при викладанні хімії в 10-11 класах, які навчаються за програмою рівня стандарт, ми часто пропонуємо до виконання здобувачам освіти навчальні, інформаційні, дослідницькі міні-проекти, короткотривалі (двогодинні) проекти, які учні виконують під час уроків у малих групах, в парі та індивідуально за бажанням. Практикуємо переважно короткотривалі (двогодинні) проекти, адже у Науковому ліцеї Житомирського державного університету імені Івана Франка уроки спарені. Пропонуємо виконувати проекти при викладанні нового матеріалу, тоді вони будуть мати пізнавальну мету, а також на уроках узагальнення навчального матеріалу – з метою закріплення та поглиблення знань.

У тематиці проектних завдань завжди враховуємо профілізацію класу (в Науковому ліцеї Житомирського державного університету імені Івана Франка маємо такі профілі: історико-правовий, фізико-математичний, іноземної філо-



логії, природничий) та індивідуальні особливості пізнавальної діяльності учнів. Систему проєктів будуємо за принципом ускладнення. Розпочинаючи роботу над проєктом учні отримують інструктивно-методичну картку до його виконання, адже такі короткотривалі проєкти обов'язково містять експериментальну частину, яка виконується під час уроку. Інструктивно-методична картка містить ключові й тематичні запитання, які здобувачі освіти мають розкрити в процесі роботи над проєктом. Чітке формулювання таких запитань розвиває творче та критичне мислення, дає можливість краще зрозуміти тематику виконуваного проєкту, його основні концепції, дозволяє досягти головної мети. Проте, питання формулюємо так, щоб викликати зацікавленість в учнів і щоб вони не мали очевидної «прямої» відповіді.

Різниця між ключовими та тематичними запитаннями полягає в тому, що ключові питання ширші за змістом, мають зв'язок між окремими темами та різними навчальними предметами. Тематичні запитання стосуються конкретної теми чи розділу, вони конкретизують, поглиблюють, розширюють ключові поняття хімії, мають зв'язок із реальним життям учнів, регіону в якому вони проживають тощо [5]. Ключові та тематичні запитання є дієвим дидактичним інструментом, що сприяє розвитку критичного та творчого мислення учнів. Відповідь на них вимагає аналізу, порівняння, інтерпретації та оцінювання інформації, що забезпечує глибше розуміння навчального матеріалу та формує міжпредметні зв'язки (математика, хімія, фізика, література, історія тощо).

Наведемо приклад виконання короткострокових групових проєктів для учнів 11 класів, які пропонуємо до виконання під час вивчення теми «Солі». Тема для проєктів має назву «Солі, добування та хімічні властивості, практичне застосування, можливі впливи на довкілля». На виконання проєкту відводимо 2-4 години. В залежності від відведеного часу буде коливатись змістовне наповнення проєкту та кількість завдань. Класи по 28-30 учнів поділяємо на п'ять груп (по 5-6 осіб). Розподіл на групи зазвичай відбувається шляхом жеребкування. На початковому етапі формується група, розподіляються ролі учасників, обирається тема. Вчителю важливо контролювати, щоб виконуючи різні проєкти протягом навчального року учень виконував різні ролі та розвивав різні навички. На цьому ж етапі після обрання теми група отримує інструктивно-методичну карту з рекомендаціями до виконання. Проєкт складається з двох частин: *дослідницько-експериментальна* – виконання та оформлення запропонованих експериментів; *дослідницько-пошукова* – підбір теоретичного матеріалу за обраною тематикою. Як дослідницько-експериментальна, так і дослідницько-пошукова частина кожної групи класу відрізняються за змістом для кожної групи, що працюють над проєктом. Так наприклад, працюючи над дослідницько-пошуковою частиною одна група може обрати хлориди, друга – сульфати, третя – карбонати тощо.



Наведемо приклад оформлення інструктивно-методичної карти, яка слугує путівником для здобувачів закладу загальної середньої освіти під час виконання короткотривалого проєкту.

Інструктивно-методична карта

Тема: Солі, добування та хімічні властивості, практичне застосування Хлоридів, можливі впливи на довкілля»

І. Дослідницько-експериментальна частина. Перед вами лоток з обладнанням та реактивами. Виконайте запропоновані експерименти. Обов'язково сфотографуйте отримані результати для включення їх у звіт.

Експеримент 1. Взаємодія металу з кислотою.

Обладнання та реактиви: порошок магнію, розчин хлоридної кислоти, розчин сульфатної кислоти, штатив із пробірками, шпатель.

Техніка виконання експерименту: В дві пробірки насипте невелику кількість магнію (на кінчику шпателя/ложки для насипання), в першу пробірку додайте невеликий об'єм хлоридної кислоти шаром (1-1,5 см), в другу – такий же об'єм розчину сульфатної кислоти. Як гадаєте, чому цей експеримент запропоновано для виконання в цьому проєкті? Не набудьте швидко зробити фото, бо магній активний метал і швидко прореагує з кислотами. Напишіть рівняння реакцій, зробіть висновки. Дотримуйтесь правил поводження з реактивами, бережно використовуйте реактиви, застосовуйте саме таку кількість речовин, яка зазначена в інструкції.

Експеримент 2. Взаємодія солей з основами, утворення кольорових медуз.

Обладнання та реактиви: розчин купрум сульфату, розчин нікель хлориду, розчин кобальт нітрату, розчин калій гідроксиду, штатив із пробірками, піпетки Шустера.

Техніка виконання експерименту: Візьміть три пробірки. Для реакції використайте кольорові розчини солей на вашому лотку (CuSO_4 , NiCl_2 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$) та розчин лугу (калій гідроксиду). В першу пробірку налейте розчин купрум сульфату (шаром на 2,5-3 см), в другу – такий саме об'єм розчину нікель хлориду, в третю – кобальт нітрату. До кожної пробірки додайте невеликий об'єм лугу (луг додавайте краплями до утворення осаду). Спостерігайте утворення драглистого осаду, який схожий на кольорових медуз. Поясніть це явище. Напишіть рівняння реакції. Сфотографуйте отримані результати для оформлення результатів проєкту. Дотримуйтесь правил поводження з реактивами, бережно використовуйте реактиви, застосовуйте саме таку кількість речовин, яка зазначена в інструкції.

Експеримент 3. Солі в побуті (завдання творчо-пошукового спрямування).

Обладнання та реактиви: розпушувач тіста, оцет столовий, магnezія, кріт.



Техніка виконання експерименту: Вивчіть та проаналізуйте склад запропонованих речовин. Між якими побутовими речовинами можливі реакції взаємодії? Виконайте можливі реакції взаємодії. Напишіть рівняння реакцій. Поясніть чому саме ці речовин запропоновані у завданні проєкту. Сфотографуйте отримані результати для оформлення звіту проєкту.

II. Пошуково-експериментальна частина. Дайте відповіді на ключові запитання. Серед переліку тематичних запитання оберіть 4-5 та дайте на них відповіді.

Ключові запитання:

1. Чому хлориди є одними з найбільш поширених та важливих солей у природі та житті людини?
2. Як використання хлоридів впливає на розвиток цивілізації та стан довкілля?

Тематичні запитання:

Назва, номенклатура, будова

1. Етимологія назви «хлорид».
2. Які закономірності в будові та властивостях хлоридів різних металів (лужні, лужноземельні, важкі метали) можна виявити, поясніть це на основі електронної будови та кристалічної структури солей?

Добування та хімічні реакції

3. Промислові та лабораторні методи добування NaCl , KCl , CaCl_2 . Порівняйте екологічні (енергетичні) затрати в ході виробництва.
4. Наведіть приклади реакцій води з хлоридами (гідроліз, сольватація) та їхній вплив на практичні процеси (корозія, нейтралізація)?

Походження, географія природних копалин та ресурсів

5. В яких геолого-географічних умовах утворюються родовища хлоридів (морська сіль, підземні соляні поклади, солоні озера)? Порівняйте карту джерел із картою споживання. Чи існують такі поклади у вашому регіоні.
6. Чи впливають антропогенні фактори на якість природних розчинів (грунтові, підземні, морські). Наведіть приклади.

Використання, зв'язок із життям

7. У яких побутових, медичних і промислових процесах хлориди є незамінними, і чи існують для них більш екологічні чи безпечні альтернативи? (наприклад: NaCl , KCl , AgCl , CaCl_2).
8. Яким чином споживання хлоридів (харчова сіль, солі калію в добривах та ін.) впливає на здоров'я населення і на сільське господарство, флору, фауну?

Екологія та ризики

9. Які негативні екологічні наслідки забруднення середовища хлоридами (засолення ґрунтів, корозія інфраструктури, вплив на питні води або інші власні приклади впливів). Наведіть приклади регіональних проблем та можливі шляхи подолання?



10. Як солі важких металів-хлоридів (наприклад, $PbCl_2$, $HgCl_2$) потрапляють у ланцюги живлення, запропонуйте методи якісного визначення та ремедіації?

Креативні/суспільно-орієнтовані завдання

11. Яку просвітницьку кампанію (плакат, відео, сайт) на тему «Що таке хлориди і чому їх треба контролювати» можна створити для місцевої громади?

12. Запропонуйте модель бізнес-кейсу: як вигідно й екологічно добувати калійні/натрієві хлориди на локальному рівні, враховуючи сталий розвиток і економічні ризики.

Під час виконання таких короткотривалих проєктів реалізація пошукового та практичного етапів відбуваються одночасно, адже кожен учень працює над своїм конкретним завданням в залежності від ролі. На заключному етапі учні презентують результати своєї роботи. Виконаний проєкт оформлюють у вигляді постера або презентації за власним вибором.

Виконаний проєкт оцінюємо за рядом критеріїв (наукова коректність, повнота виконання завдань, аналітичність і пошукова діяльність, зв'язок з життям та міжпредметність, творчість і креативність подачі, командна робота).

Таблиця 1.

Критерії оцінювання проєкту

№	Критерій	Що оцінюється	Рівень та бали
1	Наукова коректність	Правильність хімічних рівнянь, точність виконання експериментів, дотримання правил техніки безпеки	1-3 бали – суттєві помилки у формулах і спостереженнях; 4-6 балів – поодинокі помилки, спостереження частково відповідають теорії; 7-9 балів – точні рівняння і спостереження, дрібні неточності; 10-12 балів – повністю правильне виконання, вміння пояснити причини явищ.
2	Повнота виконання завдань	Виконання всіх експериментів, відповідей на запитання, оформлення висновків	1-3 – виконано <50% завдань; 4-6 – виконано більшість, але є пропуски; 7-9 – виконано все, але без достатнього аналізу; 10-12 – виконано все з глибоким обґрунтуванням.



№	Критерій	Що оцінюється	Рівень та бали
3	Аналітичність і пошукова діяльність	Здатність робити висновки, використовувати теорію, знаходити та аналізувати інформацію	1-3 – простий опис без аналізу; 4-6 – поверхневий аналіз; 7-9 – логічні висновки з прикладами; 10-12 – глибокий аналіз з власними ідеями та поясненнями.
4	Зв'язок з життям та міжпредметність	Приклади використання, екологічні аспекти, зв'язок з біологією, географією, історією тощо	1-3 – лише загальні приклади; 4-6 – приклади з 1–2 сфер; 7-9 – чіткі приклади з кількох сфер; 10-12 – широкий міжпредметний підхід, актуальні приклади.
5	Творчість і креативність подачі	Оригінальність оформлення (презентація, постер, відео, комікс тощо)	1-3 – без творчих елементів; 4-6 – мінімальна креативність; 7-9 – помітна оригінальність; 10-12 – високий рівень креативності та естетичності.
6	Командна робота	Розподіл ролей, співпраця, взаємодопомога	1-3 – слабка взаємодія; 4-6 – часткова взаємодія; 7-9 – злагоджена робота; 10-12 – ефективна та гармонійна співпраця.

Щоб виставити підсумкову оцінку підсумовуємо бали за кожним критерієм, а потім обчислюємо середнє арифметичне та округлюємо до цілого числа. Можна коригувати оцінки учнів, враховуючи індивідуальний внесок в командний проєкт.

Таким чином, проєктна технологія навчання є ефективним інструментом активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії, особливо в непрофільних класах, де мотивація до глибокого вивчення предмета часто знижена. Виконання проєктів здобувачами освіти сприяє розвитку ключових компетентностей, таких як критичне мислення, самостійність, креативність, вміння працювати в команді та презентувати результати своєї роботи. Аналіз теоретичних підходів і педагогічних досліджень свідчить, що проєктна



діяльність дозволяє організувати навчальний процес інтегративно, поєднуючи теоретичні знання з практичним застосуванням, що відповідає вимогам сучасної освіти та Концепції Нової української школи.

Практичний досвід застосування проектної технології в Науковому ліцеї Житомирського державного університету імені Івана Франка підтвердив доцільність використання короткотривалих групових проектів із чіткою мотивацією, підтримкою вчителя-фасилітатора та використанням міжпредметних зв'язків. Оптимальна структура проекту включає підготовчий, пошуковий, практичний та заключний етапи, що забезпечує системність та цілеспрямованість роботи учнів. Важливо також враховувати індивідуальні особливості учнів і профіль класу при розробці тем і завдань проектів.

Отже, проектна технологія навчання є перспективною формою організації освітнього процесу, що сприяє не лише засвоєнню хімічних знань, а й розвитку компетентностей, необхідних для успішної соціалізації та подальшого навчання учнів. Перспективами майбутніх науково-педагогічних досліджень стануть подальше вивчення ефективності адаптованих моделей проектної діяльності, орієнтованих на різні профілі навчання та рівні мотивації учнів, з урахуванням їх індивідуальних особливостей та освітніх потреб; дослідження можливостей використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (віртуальні лабораторії, симулятори, штучний інтелект) для підвищення якості та доступності хімічної освіти, а також розвитку дослідницьких компетентностей; аналіз ефективності інтегрованих навчальних програм, що поєднують хімію з біологією, фізикою, екологією та іншими дисциплінами, з метою формування цілісного природничо-наукового світогляду.

Література

1. Авдєєва О.Ю. Проектна технологія навчання як засіб формування гностичних умінь майбутнього вчителя хімії / О.Ю. Авдєєва // Інноваційна педагогіка. – 2019. – Т. 1, Вип. 18. – С. 65-69.
2. Вороненко Т. Проектна діяльність учнів у навчанні природничих предметів / Т. Вороненко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. №4. – С. 20-24.
3. Крамаренко І.С. Ефективне навчання на уроках хімії за допомогою проектної діяльності. European congress of scientific achievements. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing, s. Barcelona, Spain / І.С. Крамаренко. – 2024. – С. 255-259.
4. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/37784/
5. Освітній проект «На урок» для вчителів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/metod-proektiv-na-urokah-himi-5780.html>
6. Савченко О. Метод проектів на уроках літературного читання [Електронний ресурс] / О. Савченко // Початкова школа. 2015. № 11. С. 26-31. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Psh_2015_11_11



7. Тукало М. Д. Особливості реалізації проектно-дослідницької діяльності учнів на уроках хімії профільної школи // М.Д. Тукало // Інформаційні технології і засоби навчання. 2011. №6 (26). – Режим доступу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>

8. Шиян Н. Формування дослідницьких умінь майбутнього вчителя хімії засобами проектної технології / Н. Шиян // Гуманізація навчально-виховного процесу. – 2011. Вип. LVII. – С. 102–111.

References

1. Avdieieva O.Iu. (2019) Proektna tekhnolohiia navchannia yak zasib formuvannia hnostychnykh umin maibutnoho vchytelia khimii [Project-Based Learning Technology as a Means of Forming Gnostic Skills of a Future Chemistry Teacher]. *Innovatsiina pedahohika – Innovative pedagogy*, 1, 8, 65-69

2. Voronenko T. (2015) Proektna diialnist uchniv u navchanni pryrodnychykh predmetiv [Project activity of students in teaching natural subjects] *Biolohiia i khimiia v ridnii shkoli – Biology and chemistry in their native school*, 4. 20-24 [in Ukrainian].

3. Kramarenko I.S. (2024) Efektyvne navchannia na urokakh khimii za dopomohoiu proiektnoi diialnosti [Effective learning in chemistry lessons through project activity.] *European congress of scientific achievements. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference*. Barca Academy Publishing, c. Barcelona, Spain, 255-259 [in Ukrainian].

4. Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy «Pro zatverdzhennia Kontseptualnykh zasad reformuvannia profilnoi serednoi osvity» [Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine "On approval of the Conceptual principles of reforming specialized secondary education"]. (n.d.). osvita.ua. Retrieved from https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/37784/ [in Ukrainian].

5. Osvitnii projekt «Na urok» dlia vchyteliv [Educational project "To the lesson" for teachers]. (n.d.). *base naurok.com.ua*. Retrieved from <https://naurok.com.ua/metod-proektiv-na-urokah-himi-5780.html> [in Ukrainian].

6. Savchenko O. (2015) Metod proektiv na urokakh literaturnoho chytannia [Project method in literary reading lessons]. *Pochatkova shkola – Primary school*. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Psh_2015_11_11 [in Ukrainian].

7. Tukalo M. D. (2011) Osoblyvosti realizatsii proektno-doslidnytskoi diialnosti uchniv na urokakh khimii profilnoi shkoly [Features of implementing project-research activities of students in chemistry lessons in a specialized school]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information technologies and teaching aids*. Retrieved from <http://www.journal.iitta.gov.ua> [in Ukrainian].

8. Shyian N. (2011). Formuvannia doslidnytskykh umin maibutnoho vchytelia khimii zasobamy proiektnoi tekhnolohii [Formation of research skills of a future chemistry teacher using project technology]. *Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesuu – Humanization of the educational process*, LVII, 102-111.