

УДК: 373.5.091.313:5

DOI: 10.31652/2786-5754-2023-5-81-89

Перетяцько В. В.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії,
Запорізький національний університет
ORCID ID 0000-0001-7420-8347
e-mail: viktoriyaperetyatko@np.znu.edu.ua

Меняйло В. І.

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри загальної та прикладної фізики,
Запорізький національний університет
ORCID ID 0000-0003-1926-5984
e-mail: menailo@st.znu.edu.ua

Трофименко Н.В.

магістр освітньої програми Середня освіта (Природничі науки),
Запорізький національний університет
ORCID ID 0009-0001-4588-6963
e-mail: kusiha64@gmail.com

ПРОЄКТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

У даній статті розкриваються особливості діяльності вчителя природничих наук щодо організації роботи учнів-старшокласників над проєктами різних видів. Актуальність даного питання пов'язана з тим, що метод проєктів є одним з найбільш ефективних методів щодо підвищення пізнавальної активності учнів старшої школи, а також формування у них ключових та предметних компетентностей, у тому числі практичних навичок, що мають важливе значення у подальшій діяльності. Розглянуто різні види проєктів, які можуть бути запропоновані учням в процесі вивчення природничих дисциплін, які класифіковано як за напрямом та способом виконання (інформаційні, практико-орієнтовані, дослідницькі), так і за терміном (короткострокові, середньо- та довготривалі) та формою виконання (індивідуальні, групові та індивідуально-групові проєкти). Визначено функції педагога і школярів на кожному етапі з реалізації навчального проєкту, до яких відносимо: організаційно-підготовчий, пошуковий, підсумковий, результуючий, заключний етапи. Класифіковано ролі та функції учнів, які вони можуть виконувати в процесі групової роботи над проєктом (організаційні, мотиваційні, виконавчі, контрольні). В рамках практичної частини дослідження наведено приклади застосування методу проєктів в освітньому процесі старшої школи, зокрема розглянуто особливості організації роботи учнів під час виконання індивідуального інформаційного проєкту з хімії на тему: «Способи утилізації пет-продукції», групового практико-орієнтованого проєкту з інтегрованого курсу «Природничі науки» на тему: «Дослідження відповідності шкільного меню енергетичним потребам дітей різного віку» та індивідуально-групового дослідницького проєкту з фізики на тему: «Аеродинамічні властивості паперових літаків». Акцентовано увагу на тому, що використання проєктних технологій на уроках природничих наук дозволяє підвищити мотивацію учнів до навчання, а також сприяє підвищенню рівня їх академічної успішності. Але й одночасно вимагає високої професійної підготовки вчителя до застосування методу проєктів в освітній діяльності. Тому, напрямом подальших досліджень є формування у майбутніх учителів природничих наук готовності до використання проєктних технологій в навчанні природничих наук у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: вчитель природничих наук, метод проєктів, навчальний проєкт,

інформаційний проєкт, дослідницький проєкт.

Peretiak V. V.

candidate of pedagogical sciences, associate professor,
associate professor department of chemistry,
Zaporizhzhia National University
ORCID ID 0000-0001-7420-8347
e-mail: viktoryaperetyatko@np.znu.edu.ua

Menyailo V. I.

doctor of pedagogical sciences, professor,
professor department of general and applied physics,
Zaporizhzhia National University
ORCID ID 0000-0003-1926-5984
e-mail: menyailo@st.znu.edu.ua

Trofymenko N.V.

Master of Education Program Secondary Education (Natural Sciences),
Zaporizhzhia National University
ORCID ID 0009-0001-4588-6963
e-mail: kusiha64@gmail.com

PROJECT TECHNOLOGIES IN TEACHING NATURAL SCIENCES

This article reveals the peculiarities of the science teacher's activity in organizing the work of high school students on projects of various types. The relevance of this issue is related to the fact that the project method is one of the most effective methods for increasing the cognitive activity of high school students as well as the formation of key and subject competencies in them, including practical skills that are important in further activities. Different types of projects that can be offered to students in the process of studying natural sciences have been considered. They are classified by the direction and the method of implementation (informational, practice-oriented, research), by the term (short-term, medium-term and long-term) and the form of implementation (individual, group and individual-group projects). The functions of the teacher and students at each stage of the implementation of the educational project have been defined, which include: organizational-preparatory, search, final, resulting, final stages. The roles and functions of students that they can perform in the process of group work on the project have been classified (organizational, motivational, executive, control). Within the framework of the practical part of the research, examples of the application of the project method in the educational process of high school have been given. In particular, the peculiarities of the organization of students' work during the implementation of an individual informational project in chemistry on the topic: «Methods of disposal of PET-products», a group practical-oriented project from the integrated course «Natural Sciences» on the topic: «Research on the compliance of the school menu with the energy needs of children of different ages» and an individual group research project on physics on the topic: «Aerodynamic properties of paper airplanes» have been considered. The emphasis is placed on the fact that the use of project technologies in science lessons allows to increase the motivation of students to study and also contributes to their academic success. At the same time, it requires high professional training of the teacher to apply the project method in educational activities. Therefore, the direction of further research is the formation of future science teachers' readiness to use project technologies in the teaching of natural sciences at institutions of general secondary education.

Keywords: teacher of natural sciences, project method, educational project, informational project, research project.

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сучасному етапі розвитку української освіти проблема формування пізнавального інтересу здобувачів освіти вирішується через застосування різних педагогічних технологій, що дозволяють поєднувати теоретичну підготовку із практичною діяльністю. Як зазначено у Типовій освітній програмі для закладів загальної середньої освіти, «необхідною умовою формування компетентностей є діяльнісний підхід, який передбачає постійне включення учнів до різних видів навчально-пізнавальної діяльності, а також практична спрямованість процесу навчання» [10].

Яким саме способом втілювати цей задум залежить виключно від вчителя.

О. Войтович зазначає, що фахова підготовка майбутніх учителів природничих наук має бути зорієнтована на забезпечення інтегрованої моделі навчання та ґрунтуватися на формуванні у здобувачів вищої освіти сукупності загальних і спеціальних (фахових) компетентностей, особистісних якостей, які необхідні для успішного здійснення професійної діяльності. Відповідно, основними змістовими компонентами цієї підготовки є знання предметів: фізики, хімії, біології тощо та їх міжпредметної взаємодії, розуміння методики їх викладання, вміння використовувати ці знання в освітній діяльності та готовність застосовувати отримані знання, вміння та навички в професійній діяльності [3].

Вчителю природничих наук важливо орієнтуватися на формування зазначеної ключової компетентності у природничих науках і технологіях, що передбачає наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати отримані знання в практичній діяльності, уміння використовувати науковий метод пізнання, формулювати гіпотези, збирати дані, спостерігати, проводити прості експерименти, аналізувати, формулювати висновки [2]. Всі з названих позицій успішно реалізуються завдяки використанню в освітньому процесі проєктних технологій, які також розглядаємо як ефективний метод підготовки до самостійної дослідницько-інноваційної діяльності [1, 5].

Ми розділяємо позицію М. Б. Романовської, що у профільному навчанні проєктування варто розглядати як основний вид пізнавальної діяльності школярів. Через проєкт як метод пізнання учні приходять до переосмислення ролі знань у соціальній практиці. Реальність роботи над проєктом, а головне рефлексивна оцінка планованих і досягнутих результатів допомагають їм усвідомити, що знання – це не стільки самоціль, скільки необхідні засоби, що забезпечують здатність людини грамотно вибудовувати свої розумові й життєві стратегії, приймати рішення, адаптуватися в соціумі й самореалізуватися як особистість [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо застосування проєктних технологій при підготовці майбутніх фахівців досліджували такі вчені: О. Анісімов, О. Беспалько, І. Бухтіярова, Т. Вороненко, Ю. Громико, Л. Довгопалова, Г. Ільїн, О. Косович, Б. Мельниченко, В. Меньяло, С. Мірошник, В. Моторіна, О. Огієнко, О. Прикот, В. Симоненко, В. Слободчиков, О. Слободяник, С. Ящук та інші. Проєктній технології організації позаурочної роботи з хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів присвячене дисертаційне дослідження Ю. Момот. Приклади організації та виконання навчальних проєктів у закладах освіти представлені в роботах: О. Антикуз (з фізики), В. Богданової, Т. Буджака та Т. Корчика (з хімії), І. Дядюшкіної та К. Задорожнього (з біології).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Формування уміння майбутнього вчителя природничих наук в реалізації проєктної технології з предметів природничого циклу з проєктами різних видів не було предметом окремого дослідження.

Мета статті полягає у розкритті особливостей діяльності вчителя природничих наук в організації роботи учнів-старшокласників над проєктами різних видів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У своїй роботі ми виходили з позиції, що майбутній учитель природничих наук, біології, хімії та фізики має бути обізнаним щодо загальних ознак і специфічних предметних особливостей розробки й виконання навчальних проєктів. Розглянемо детальніше види проєктів, що можуть бути реалізовані в процесі навчання природничих наук в старшій школі.

При виконанні *дослідницьких* проєктів учні мають змогу відчутти себе справжніми вченими та зробити своє власне «відкриття», використовуючи набуті теоретичні знання в процесі дослідницької та експериментальної роботи в реальному часі. Виконання таких проєктів формує у школярів уміння працювати з різними інформаційними джерелами, висувати гіпотези, обирати методи дослідження, планувати й реалізовувати експеримент, структурувати матеріал, обговорювати та презентувати результати дослідження. Формами представлення отриманих результатів можуть бути мультимедійна презентація, виступ на конференції, створений стенд, постер тощо.

Як продовження дослідницького проєкту здобувачам може бути запропонований *практико-орієнтований проєкт*, за результатами якого створюється суспільно-корисний продукт. Такий вид проєктів спрямований на отримання конкретного практичного результату, тож зацікавленість та вмотивованість учнів мають дуже важливе значення. Роль вчителя в цій роботі полягає в наданні порад та рекомендацій здобувачам щодо послідовності й технології виконання завдань, адже кожен наступний етап має базуватися на завершеному попередньому. Результатом практико-орієнтованих проєктів може бути облаштування пришкольньої ділянки, сортування сміття, організований збір та здача використаних батарейок, оформлення інформаційних стендів, плакатів, буклетів; створення сайту, блогу, сторінки в соціальній мережі та ін.

Виконання *інформаційних проєктів* ставить за мету занурити учнів, наприклад, в історію та становлення природничих наук, або проінформувати їх щодо інноваційних винаходів чи появи нових речовин. Робота над проєктом такого типу спрямована на збір та обробку інформації про певне явище або об'єкт, аналіз і узагальнення фактів, підготовку стислого чи розгорнутого повідомлення.

В індивідуальному проєкті всі етапи роботи щодо постановки мети, розробки плану, опрацювання джерел, організації діяльності та представлення результатів виконує один учень. Групові проєкти передбачають певний розподіл обов'язків між учасниками команди.

Залежно від форми спільної діяльності, учні у групових проєктах можуть брати на себе різні ролі, виконуючи відповідні функції, зокрема:

1) організаційні (організатор, керівник, капітан, президент, ведучий, лідер, начальник, координатор та ін.) – здійснюють розподіл функцій між учасниками спільної діяльності та слідкують за послідовністю, якістю, таймінгом виконання групових завдань;

2) мотиваційні (натхненник, гуморист, духовний наставник, емоційний лідер, активізатор, каталізатор, комунікатор, агітатор, «громовідвід» та ін.) – емоційно надихають учасників групової взаємодії, тим самим забезпечуючи ефективність спільної роботи;

3) виконавчі (ерудит, опонент, аналітик, рецензент, ідеолог, консультант, оформлювач, робітник, виконавець, реалізатор, інноватор, постачальник, завершувач, спеціаліст, опозиціонер, діагност, методолог, секретар, бухгалтер, робітник, майстер тощо) – безпосередньо виконують поставлені завдання;

4) контрольні (критик, експерт, арбітр, суддя, мораліст, контролер, спостерігач та ін.) – слідкують за ходом спільної діяльності та коригують її за необхідності [7, С.77-78].

За терміном реалізації проєктів виділяють такі: міні-проєкти (один урок), короткострокові (виконання протягом декількох уроків або тижня), середньої тривалості (протягом місяця або чверті) та довготривалі (виконання впродовж семестру або року).

Важливою характеристикою всіх типів проєктів є їх організація, що відрізняється своєю структурною деталізацією діяльності як самого вчителя природничих наук, так і роботи учнів над проєктом.

У Таблиці 1 на підставі даних роботи Т. Вороненко [4] узагальнено види діяльності педагога та школярів, що реалізуються на кожному етапі роботи над навчальним проєктом.

Таблиця 1

Етапи виконання проєктів з природничих наук

<i>Діяльність вчителя</i>	<i>Діяльність учнів</i>
<i>1 етап – Організаційно-підготовчий</i>	
Мотивує учасників, формує мікрогрупи, допомагає у визначенні мети і завдань проєкту, розробці плану реалізації ідеї, визначає критерії оцінки діяльності учнів на всіх етапах	Визначають мету і завдання проєкту, розробляють план роботи, шукають необхідну для початку проєктування інформацію
<i>2 етап – Пошуковий</i>	
Консультує за змістом проєкту, допомагає в систематизації, узагальненні матеріалів, ознайомлює з правилами оформлення проєкту, стимулює розумову активність учнів, відстежує діяльність та оцінює проміжні результати кожного учасника, проводить моніторинг спільної діяльності	Збирають, аналізують і систематизують інформацію, обговорюють її в мікрогрупах, висувають і перевіряють гіпотези, оформлюють макет або модель проєкту, здійснюють самоконтроль
<i>3 етап – Підсумковий</i>	
Допомагає в розробці звіту про роботу, готує виступаючих до усного захисту, відповідей на запитання опонентів і слухачів, виступає в ролі експерта на захисті проєкту, бере участь в аналізі виконаної роботи, оцінює внесок кожного з виконавців	Оформлюють необхідні документи або інформаційний стенд за результатами проєкту, готують презентацію результатів роботи
<i>4 етап – Результуючий</i>	
Здійснює аналіз та оцінку результатів роботи	Усвідомлюють отримані результати і способи їх отримання, захищають проєкт (презентують результати проєкту)
<i>5 етап – Заключний</i>	
Підбиття підсумків, рефлексія, створення ситуації успіху	

Учитель природничих наук має чітко усвідомлювати свою роль на кожному етапі роботи над проєктом. На першому етапі він визначає вид проєкту, його тему, стратегію та перебіг роботи, формулює проблеми, розподіляє завдання, передбачає результат роботи та отримані учнями компетентності, розробляє критерії оцінювання.

Пошуковий етап потребує від вчителя професійних умінь щодо зацікавлення та стимулювання дітей, непомітного спрямування проєктантів на рух у правильному напрямі, правильної організації творчого процесу. Важливо в цей момент своєчасно передати ініціативу учням, стримати свої вислови щодо власного бачення виконання проєкту. Слід виходити із позиції, що учні є основною рушійною силою проєктної діяльності. Робота із різного роду інформаційними джерелами допомагає учням отримати вміння працювати з інформацією, систематизувати її, критично аналізувати факти. Тож, на цьому етапі вчитель виступає тимчасовим помічником, який дає методично доцільні поради.

На підсумковому етапі учні представляють отримані результати, пропонують методи вирішення виявленої проблеми, а вчитель – оцінює, підказує, вчить формулювати висновки. Проте, й на цьому етапі не потрібно забувати про те, що робота дітей є самостійною. Навіть якщо результати роботи не відповідають очікуванням педагога, він має підтримувати школярів і ні в якому разі не применшувати їх старання та внесок у спільну справу.

Форма презентації результатів залежить від виду проєкту й може відбуватися різними способами: від інформаційного повідомлення та підготовки буклету чи статті до тематичного заходу чи участі в науково-практичній конференції. Відповідно й підходи до оцінювання проєктів мають бути різними, включати діяльність учнів як під час виконання, так і під час захисту проєктів. Завдання педагога при цьому – бути максимально об'єктивним і дотримуватися визначених перед початком роботи критеріїв, а також брати до уваги або за основу результати само- і взаємооцінювання учнів.

Важливим етапом проєктної діяльності є рефлексія – обговорення ходу виконання проєкту та отриманих результатів після його завершення. Учні аналізують свою роботу, роблять висновки та обговорюють недоліки. Роль вчителя на цьому етапі не менш значуща, оскільки на цьому етапі важливо сформувати атмосферу успіху серед учасників та налаштувати їх на майбутні досягнення. Адже через певний негативний досвід, отриманий у процесі виконання проєкту, деякі учні можуть відмовлятися від подальшої проєктної діяльності та демотивувати інших школярів. Відчуття ж успіху допоможе учням якнайкраще підготувати себе до більш усвідомленої та ретельної роботи над майбутніми проєктами. Варто завжди пам'ятати, що проєкт – це самостійна інтерактивна взаємодія учнів, а вчитель – консультант та помічник.

Розглянемо практичне застосування методу проєктів на прикладі організації та виконання індивідуального інформаційного проєкту з хімії, групового практико-орієнтованого проєкту з інтегрованого курсу «Природничі науки», індивідуально-групового дослідницького проєкту з фізики.

У рамках навчального предмета «Хімія» ми запропонували учню 10 класу виконати індивідуальний інформаційний проєкт на тему «Способи утилізації пет-продукції». Метою проєкту було вивчення можливостей ефективної утилізації пластикових пляшок. Термін виконання проєкту становив два уроки. Всі етапи роботи над проєктом відбувалися у співпраці з учителем. У результаті виконання роботи проєктантом були розглянуті можливості сучасних технологій з утилізації пластикових пляшок: механічна переробка і гранування; хімічна переробка; піроліз; компостування; механічна регенерація; вторинна переробка. Представлення результатів відбувалось у вигляді мультимедійної презентації. Захист відбувався перед учнями класу, під час якого ними були висунуті пропозиції із можливими варіантами утилізації пластикових пляшок у своєму місті.

Узагальнюючи цей досвід, варто назвати основні переваги індивідуальної проєктної технології: короткотривалість; розвиток самостійності учнів; можливість самореалізуватися кожному учню окремо. Серед основних недоліків можна зазначити: відсутність колективного вирішення проблеми; зменшення кількості альтернативних думок стосовно отриманих результатів.

Таким чином, можемо відзначити, що у разі регулярного використання індивідуальних проєктів на уроках з природничих наук учні набувають самостійності та автономності, опановують різні види роботи над проєктом, набувають здатності відстоювати свою думку, покладатися на свої сили.

Під час вивчення теми «Обмін речовин та перетворення енергії» з інтегрованого курсу «Природничі науки» учням 10 класу було запропоновано виконати груповий практико-орієнтований проєкт на тему «Дослідження відповідності шкільного меню енергетичним потребам дітей різного віку». Учні провели кропітку роботу з інформаційними ресурсами, здійснили їх аналіз, провели необхідні розрахунки та експерименти. Результатом цього проєкту став суспільно-корисний продукт – яскравий буклет. Перебіг роботи і результати цього проєкту представлені нами у роботі [8].

Виконання зазначеного проєкту надало можливості учням отримати навички роботи в колективі, навчитися співпрацювати та вирішувати питання разом. Завдяки груповій формі учні мали змогу опрацювати великі об'єми інформації, інтегрувавши при цьому знання з

різних наук, що в свою чергу сприяло отриманню більш ґрунтовним результатам та кращому засвоєнню матеріалу з теми, яка має безпосереднє практичне й важливе значення у повсякденному житті людини.

Досвід організації та керівництва груповим практико-орієнтованим проектом дозволяє нам наголосити на важливості особистісної зацікавленості учнів у запропонованій темі. Проблематика проекту береться з реального життя, має бути цікавою та корисною. У процесі виконання проекту школярі застосовують як вже наявні знання, так і набувають нових, необхідних для розуміння основних природничих процесів та їх впливу на життя людини. Основними перевагами групової роботи є формування вміння працювати в команді і брати відповідальність за рішення, усвідомлення позитивної взаємозалежності кожного учасника, колективна рефлексія.

Групові проекти потребують складання чіткого плану роботи групи, в якому буде узгоджено всі види діяльності та закріплено функції кожного з учасників. Організована вчителем координація учасників у вигляді поетапного обговорення – важлива складова при груповій формі роботи над проектом.

На нашу думку, для групового проекту доцільно формувати групи учнів з різними рівнями навчальних можливостей. Такий досвід одним дасть змогу допомогти друзям і водночас навчитися самим за принципом «навчаючи вчимося», а другим – можливість отримати знання, виконуючи певні дії разом із однокласниками. Для учнів із середнім та низьким рівнями навчальних досягнень групова форма більш продуктивна через недостатність їхньої теоретичної бази та труднощів індивідуального виконання всіх етапів роботи над проектом.

Прикладом дослідницького проекту, який був запропонований нами учням середньої школи був індивідуально-груповий проект з фізики на тему «Аеродинамічні властивості паперових літаків». Особливістю індивідуально-групового проекту є спосіб його організації, коли мета проекту досягається різними засобами або в різних умовах окремими учасниками проектною командою. Метою нашого проекту було експериментально дослідити різні моделі літаків, спираючись на знання про підймальну силу крила. В роботі над проектом прийняли участь три учні, яким було запропоновано дослідити властивості паперових літаків різних моделей: «Швидкий», «Яструб» і «Стилет» [9]. Кожен учень обрав по одній моделі та експериментував з нею. Робота над дослідницьким проектом з фізики відбувалась за описаними раніше етапами. Експериментальні результати своєї роботи учні презентувалися на уроці, що дозволило як закріпити знання учнів з відповідної теми, так і порівняти між собою отримані результати, а також методи й підходи, які використав кожний із проектантів.

На нашу думку, основні переваги дослідницьких проектів полягають у підвищенні зацікавленості учнів матеріалом курсу, опанування ними експериментальних методів, пошуку оптимальних рішень, інтерпретації отриманих результатів, розвитку логічного та критичного мислення.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Використання методу проектів на уроках природничих наук дозволяє розкрити учням-старшокласникам свій творчий потенціал, надаючи можливість навчатися через дію. Проект є ідеальним інструментом, який дозволяє сформувати в учнів ключові та предметні компетентності. Застосування проектною технології дозволяє підвищити зацікавленість та задоволеність учнів від навчання, має позитивний вплив на їхню успішність.

Отже, майбутнім вчителям природничих наук, біології, хімії та фізики варто опанувати методичні прийоми проектною технології, вміти враховувати предметні особливості щодо розробки й виконання проектів, усвідомлювати можливості інтеграції між різними навчальними дисциплінами. Напрямами подальшого дослідження є формування готовності майбутніх педагогів, що навчаються за спеціальністю «Середня освіта (природничі науки)» до реалізації проектною технології в закладах освіти різних рівнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Meniailo V., O. Gura. Building a Project Culture through Research and Innovation Training of Future PhDs in Ukraine. *International Journal of Education and Practice*. 2019. № 7 (4). P. 377-390. DOI: <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.74.377.390/>
2. Біологія і екологія 10-11 класи. Профільний рівень: навчальна програма для закладів загальної середньої освіти: наказ № 1407 від 23.10.2017 р.). *Міністерство освіти і науки України: офіційний сайт*. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
3. Войтович О.П. Фахова підготовка майбутніх учителів природничих наук. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 194. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. С. 13-17.
4. Вороненко Т. Проектна діяльність учнів у навчанні природничих предметів. *Біологія та хімія в рідній школі*. 2015. № 4. С. 20-24.
5. Меньяло В. І. Дослідницько-інноваційна підготовка майбутніх фахівців природничого профілю: передумови, стан, перспективи. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2017. № 23. С. 99-104.
6. Романовська М. Б. Метод проектів у навчальному процесі : методичний посібник. Харків : Веста: Видавництво «Ранок», 2007. 160 с.
7. Теорія і практика проектного навчання у професійно-технічних навчальних закладах : монографія / В. М. Аніщенко, М. В. Артюшина, Т. М. Герлянд, Н. В. Кулалаєва, Г. М. Романова, М. М. Шимановський та ін.; за заг. ред. Н. В. Кулалаєвої. Житомир : «Полісся», 2019. 208 с.
8. Трофименко Н.В., Перетятко В.В. Реалізація проектної технології на уроках природничих наук у закладах загальної середньої освіти. *Електронний збірник наукових праць ЗОІППО*. № 5(52). 2022 URL: https://drive.google.com/file/d/1nnk_ctVD4A9vfZHeEij23zJSncyv9GEF/view
9. Ходневич О. Ф. Паперові крила: методичний посібник. Рівне, 2019. 44 с.
10. Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти III ступеня: наказ МОН від 20.04.18 р. № 408. *Міністерство освіти і науки України: офіційний сайт*. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/typovi-programu-2-11/Typova.osv.prohr.ZZSO-III.stupenya.pdf>

REFERENCES

1. Meniailo, V., Gura, O. (2019). Building a Project Culture through Research and Innovation Training of Future PhDs in Ukraine. *International Journal of Education and Practice*. 7 (4). 377-390. DOI: <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.74.377.390/>
2. Biolohiia i ekolohiia 10-11 klasy. Profilnyi riven: navchalna prohrama dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity: nakaz № 1407 vid 23.10.2017 r.). Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy: ofitsiyni sait. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> [in Ukrainian].
3. Voitovych, O.P. (2021). Fakhova pidhotovka maibutnix uchyteliv pryrodnychkh nauk. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*. Vypusk 194. Kropyvnytskyi : RVV TsDPU im. V. Vynnychenka. 13-17 [in Ukrainian].
4. Voronenko, T. (2015). Proektna diialnist uchniv u navchanni pryrodnychkh predmetiv. *Biolohiia ta khimiia v ridnii shkoli*. 4. 20-24 [in Ukrainian].
5. Meniailo, V. I. (2017). Doslidnytsko-innovatsiina pidhotovka maibutnix fakhivtsiv pryrodnychoho profilu: peredumovy, stan, perspektyvy. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnogo universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Seriiya pedagogichna*. № 23. S. 99-104 [in Ukrainian].
6. Romanovska, M. B. (2007). Metod proektiv u navchalnomu protsesi: metodychni posibnyk. Kharkiv : Vesta: Vydavnytstvo «Ranok» [in Ukrainian].
7. Teoriia i praktyka proektnoho navchannia u profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladakh: monohrafiia (2019) / V. M. Anishchenko, M. V. Artiushyna, T. M. Herliand, N. V. Kulalaieva, H. M. Romanova, M. M. Shymanovskiy ta in.; za zah. red. N. V. Kulalaievoi. Zhytomyr : «Polissia» [in Ukrainian].
8. Trofymenko, N.V., Peretiatko, V.V. (2022). Realizatsiia proiektnoi tekhnolohii na urokakh pryrodnychkh nauk u zakladakh zahalnoi serednoi osvity. *Elektronnyi zbirnyk naukovykh prats ZOIPPO*. 5(52). URL: https://drive.google.com/file/d/1nnk_ctVD4A9vfZHeEij23zJSncyv9GEF/view [in Ukrainian].
9. Khodnevykh, O.F. (2019). Paperovi kryla: metodychni posibnyk. Rivne [in Ukrainian].

10. Typova osvithnia prohrama dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity III stupenia: nakaz MON vid 20.04.18 r. № 408. *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy*: ofitsiyni sait. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/typovi-programu-2-11/Typova.osv.prohr.ZZSO-III.stupenya.pdf> [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 15.09.2023 р.
Статтю рекомендовано до друку 28.09.2023 р.