



UDC 37.013.3:378.011

DOI 10.35433/pedagogy.3(114).2023.212-228

PROJECT-BASED LEARNING AS AN EFFECTIVE APPROACH TO TEACHING BIOLOGY IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION IN PODILLIA

O. M. Semernia*, **N. V. Kazanishena****, **O. V. Suhovirskyi*****, **Z. O. Rudnytska******

The article explores the problem of the limited effectiveness of traditional teaching methods in biology within the context of modern educational environments for the students of Podillia. The research aims to determine the effectiveness of project-based learning as an alternative approach in teaching biology at the higher education level for the students of Podillia. The study involves an analysis of recent research and publications related to the identified problem. Research methods: theoretical (analysis and synthesis of literary sources, generalization and comparison of data, prediction of further actions) and empirical (observation, pedagogical experiment, pedagogical reflection). The research findings confirm that project-based learning facilitates active student participation, fosters the development of creative thinking, and enhances communicative, soft skills for the students of Podillia. The scientific novelty of this article lies in conducting a research that addresses the problem of insufficient effectiveness of traditional teaching methods in the context of modern educational environment for students in the Podillia region. Additionally, the article explores project-based learning as an alternative approach in teaching biology at the higher education level for Podillia students. Therefore, this article contributes significantly to the field of biological education by proposing a new approach to teaching biology at the higher education level, which can enhance the learning outcomes for students in the Podillia region. The conclusions of the study emphasize the significance of project-based learning in the context of teaching biology in higher education and suggest prospects for further research in this approach for the students of Podillia and other regions.

* Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University)
semerniaoksana@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2443-093X

** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University)
kazanishena@kpnpu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0837-6905

*** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Khmelnitsky Humanities Pedagogical Academy)
algerd@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7982-3231

**** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Kyiv National Aviation University)
rio143@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5961-2568

Keywords: Project-based Learning, Biology, Higher Education, Effectiveness, Soft Skills, Pedagogical Technologies for the Students of Podillia.

ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПОДІЛЛЯ

О. М. Семерня, Н. В. Казанішена, О. В. Суховірський, Ж. О. Рудницька

У статті досліджується проблема недостатньої ефективності традиційних методів викладання біології в умовах сучасного освітнього середовища для студентів закладів вищої освіти Поділля. Метою дослідження є визначення ефективності проектного навчання як альтернативного підходу у викладанні біології для студентів у закладах вищої освіти Поділля. У роботі проведено аналіз останніх досліджень та публікацій, що стосуються даної проблеми як в Україні, так і в світі. Методи дослідження: теоретичні (аналіз і синтез літературних джерел, узагальнення і порівняння даних, прогнозування подальших дій) і емпіричні (спостереження, педагогічний експеримент, педагогічне споглядання). Результати дослідження підтверджують, що проектне навчання сприяє активній участі студентів в освітньому процесі, розвитку творчого мислення, Soft Skills та комунікативних навичок для студентів закладів вищої освіти Поділля. Вперше висвітлено проблему недостатньої дієвості класичних і звичайних підходів викладання біології в умовах сьогодення для студентів закладів вищої освіти Поділля. Також, стаття вперше розглядає проектне навчання як альтернативний підхід у викладанні біології саме для студентів закладів вищої освіти Поділля. Дослідження виявляє, що проектне навчання сприяє мотивуючій участі студентів, розвитку їх нестандартного мислення, Soft Skills, що робить його значущим в контексті викладання біології. Дослідження також відкриває перспективи подальшого дослідження цього виду навчання та його застосування в інших регіонах. Висновки дослідження підкреслюють значущість проектного навчання в контексті викладання біології у закладах вищої освіти Поділля.

Ключові слова: проектне навчання, біологія, вища школа, ефективність, дієвість, Soft Skills, педагогічні технології, Поділля.

Introduction of the issue. This article studies the role of project-based learning as an effective approach to teaching biology in higher education institutions, with a focus on the Podillia region. Podillia's rich biological diversity and national natural parks offer a unique opportunity for biological and ecological research.

Project-based learning engages students in the educational process and develops their creative, communicative, and soft skills. It is a significant tool for effective teaching of biology in higher education. This approach allows learners to independently conduct research, analyze data, and work in teams to solve real-world problems related to ecology and nature conservation.

Traditional methods, which rely on passive learning, do not meet the requirements of active and practical learning today. The use of project-based learning in the context of teaching biology in higher education institutions is a viable

Постановка проблеми. У цій статті ми спрямовуємо наше дослідження на вивчення ролі проектного навчання як ефективного підходу до викладання біології у закладах вищої освіти (ЗВО) з фокусом на регіоні Поділля. Поділля, як унікальний регіон з багатим біологічним різноманіттям і національними природними парками, надає незвичайну можливість для проведення досліджень у сфері біології та екології.

Проектне навчання, що залучає студентів до активної участі в освітньому процесі та розвиває їх творчі та комунікативні навички, Soft Skills, представляє собою значущий інструмент для ефективного викладання біології на рівні вищої школи. Цей підхід дозволяє здобувачам освіти самостійно здійснювати дослідження, аналізувати дані та працювати у команді з метою вирішення реальних проблем, пов'язаних з екологією та збереженням природи.

Розвиток технологій та науковий

alternative approach.

Current state of the issue. Young scientists and experienced research scientists, such as G. Arkushyna [1], Z. Barko [2], I. Viter [3], S. Gvozdiy [4] and others. Engaged in project-based teaching of biology in higher education as Y. Lebyd [5], G. Naidyonova [1], E. Morgalich [6], O. Pehota [8] and others.

Among the foreign authors of publications on the topic of project-based learning in the context of teaching biology in institutions of higher education, the following can be distinguished as A. Elfeky [11], E. Olkinuora [10], K. Al-Bahadli [9], L. Al-Obaydi [9], L. Helle [10], M. Elbyaly [10], M. Pikhart [9], P. Tynyalya [10] and others.

For example, G. Arkushyna and G. Naidyonova consider the theoretical aspects of distance and project-based learning of participants in the educational process, in particular, the peculiarities of conducting classes for students of biological specialties [1].

Scientists Z. Borko and S. Genkal investigate the problem of organizing students' project activities in biology lessons. The study revealed the peculiarities and essence of the method of organizing students' project activities in biology lessons based on the developed theoretical model, which includes motivational-targeted, substantive, procedural, and effective components [2].

Project-based learning (PBL), researched by H. Al-Bahadli from Imam Al-Qadim University College (Iraq), L. Al-Obeidi from the University of Diyala (Iraq), M. Pikhart from the University of Hradec Kralove (Czech Republic) [9]. They argue that it is a student-centered environment. That emphasizes a dynamic approach to classroom learning. It based on the idea that students gain a deeper understanding by actively solving real-world challenges and problems. Students acquire knowledge in a particular subject by spending a significant amount of time researching and solving a problem or interesting task.

L. Hal, L. Tyngela, P. Olchimora investigate what project-based learning is, what pedagogical or psychological motives support it, how it was implemented, and

прогрес змінюють підходи до освіти та вимагають актуальних методик, щоб підготувати студентів до сучасного світу, зокрема, це стосується й студентів, які навчаються у ЗВО Поділля. Традиційні методи, які базуються на пасивному сприйнятті інформації, не відповідають вимогам активного та практичного навчання сьогодення. Використання проєктного навчання в контексті викладання біології у закладах вищої освіти виступає як альтернативний підхід.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проєктним навчанням з біології у вищій школі займалися і займаються молоді вчені та досвідчені вчені-дослідники, як-от: Г. Аркушина [1], З. Барко [2], І. Вітер [3], С. Гвоздій [4], Ю. Лебідь [5], Г. Найдьонова [1], Е. Моргаліч [6], О. Пехота [8] та інші.

Серед іноземних авторів публікацій на тему проєктного навчання в контексті викладання біології у закладах вищої освіти можна виділити таких: А. Елфеху [11], Е. Олкиноора [10], К. Ал-Бахадлі [9], Л. Ал-Обейді [9], Л. Хелле [10], М. Елбйялі [10], М. Пікхарт [9], Р. Туньяля [10] та інших.

Наприклад, Г. Аркушина і Г. Найдьонова розглядають теоретичні аспекти дистанційного і проєктного навчання учасників освітнього процесу, зокрема особливості проведення занять для студентів біологічних спеціальностей [1].

Вчені З. Борко і С. Генкал досліджують проблему організації проєктної діяльності учнів на уроках біології у 7 класі. У дослідженні розкрито особливості та сутність методики організації проєктної діяльності учнів на уроках біології у 7 класі на основі розробленої теоретичної моделі, яка включає мотиваційно-цільовий, змістовий, процесуальний, результативний компоненти [2].

Навчання на основі проєктів (Project-based learning, PBL), досліджують Х. Аль-Бахадлі з університетського коледжу Імама Аль-Кадіма (Ірак), Л. Аль-Обейді з Університету Діяла (Ірак), М. Пікхарт з Університету Градец Кралове (Чехія) [9]. Вони стверджують що, це середовище, спрямоване на студентів, яке акцентує динамічний підхід до навчання в аудиторії. Воно базується на ідеї, що

what impact it had on learning in higher education. The scientists' research based on a qualitative analysis of published articles on project-based learning. The work revealed that most articles on project-based learning are course descriptions devoted to the implementation of individual courses, while thorough research on this topic is practically absent [10].

Therefore, project-based learning, in general, is learning that involves students working on real projects (practical and experimental; social, informational, gaming, etc.) that are relevant to their academic goals and interests. Projects can be of any size and complexity, but they always designed to help students learn new things and develop their practical and experimental skills. The results of these studies by scientists from different countries indicate that project-based learning is an effective method of teaching biology. Students, who learn through project-based learning, understand the material better, are more motivated to learn, and develop more creative and critical thinking. Project-based learning also helps students develop problem-solving and teamwork skills, which are essential for success in the modern world.

In general, the results of these studies by scientists indicate that project-based learning is an effective method of teaching biology in higher education. This is an effective way to make learning more interesting and exciting for students, as well as help them develop important practical and experimental skills necessary for success in a changing world, in Ukraine, in particular, in the post-war era.

Outline of unresolved issues brought up in the article. Highlighting previously unsolved parts of the general problem, to which the article is devoted. These include: insufficient active participation of students from the Podillia region in education (traditional methods of teaching biology often do not stimulate students to actively engage, become independent and develop creative thinking); insufficient practical orientation of students studying at Podillia Higher Secondary School (a small number of practical hours, thereby providing limited access to real situations, research

студенти отримують глибше розуміння, активно вирішуючи труднощі та проблеми реального світу. Студенти набувають знань у певному предметі, відділяючи значну кількість часу на дослідження та вирішення проблеми або цікавого завдання.

Л. Хел, А. Тайнджела, П. Олхімора досліджують, що таке проєктне навчання, які педагогічні чи психологічні мотиви його підтримують, як воно було реалізовано та який вплив воно мало на навчання у вищій освіті. Дослідження вчених базується на якісному аналізі опублікованих статей про проєктне навчання. У роботі виявлено, що більшість статей про проєктне навчання є курсовими описами, присвяченими впровадженню окремих курсів, тоді як ґрунтовні дослідження на цю тему практично відсутні [10].

Отже, проєктне навчання, загалом, це навчання, яке передбачає, що студенти працюють над реальними проєктами (практичними та експериментальними; соціальними, інформаційними, ігровими тощо), які мають значення для них. Проєкти можуть бути будь-якого розміру і складності, але вони завжди мають на меті допомогти студентам дізнатися щось нове і розвинути свої практичні та експериментальні навички. Результати цих досліджень вчених із різних країн, свідчать про те, що проєктне навчання є ефективним методом навчання біології. Студенти, які навчаються за допомогою проєктного навчання, краще розуміють матеріал, більше мотивовані до навчання і розвивають більш творче та критичне мислення. Проєктне навчання також допомагає студентам розвинути навички вирішення проблем і роботи в команді, що є гостро актуальним після пандемії та карантину від COVID-19 у всьому світі.

Загалом, результати цих досліджень вчених свідчать про те, що проєктне навчання є ефективним методом навчання біології в вищій школі. Це дієвий спосіб зробити навчання більш цікавим і захоплюючим для студентів, а також допомогти їм розвинути важливі практичні та експериментальні навички, необхідні для успіху в змінному світі, в Україні, зокрема, у повоєнний час.

and practical/experimental skills that are necessary for students studying biology in the modern world); insufficient communicative and collaborative orientation of students studying at higher education institutions of Podillia (classical teaching methods are not effective enough for the development of communicative skills, soft skills and cooperation, which are important in the modern scientific environment).

The article reveals these unresolved aspects of the problem and examines how project-based learning can become an effective approach to overcome these problems and achieve qualitatively new results in teaching biology in higher education institutions for students of higher education institutions in Podillia and other regions of Ukraine.

Aim of research is to study the effectiveness of project-based learning in the context of teaching biology in higher education institutions of Podillia. The main purpose of the article is:

1. To investigate the impact of project-based learning on the active participation in the educational process of students studying at Podillia Higher Secondary School: to analyze how project-based learning stimulates students to actively participate in the educational process, independent thinking, solving real problems and developing creative skills.

2. Investigate the practical orientation of project-based learning of students studying at Podillia Higher Secondary School: to find out how project-based learning provides practical skills, research activity and the ability of students to apply knowledge in real situations in a biological context.

3. To investigate the communicative aspects of project-based learning of students studying at Podillia Higher Secondary School: to study how project-based learning contributes to the development of communicative skills, soft skills, and cooperation between students preparing to work in a scientific environment.

The article highlights the prospects for further research and development of project-based learning as an effective approach to teaching biology in institutions

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. До них відносяться: недостатня активна участь студентів з регіону Поділля у навчанні (традиційні методи викладання біології часто не стимулюють студентів до активного залучення, самостійності та розвитку творчого мислення); недостатньо практичного спрямування студентів, які навчаються у ЗВО Поділля (мала кількість годин на практики, що тим самим надає обмежений доступ до реальних ситуацій, досліджень та практичних/експериментальних навичок, які є необхідними для студентів, які вивчають біологію, у сучасному світі); недостатня комунікативна та колаборативна спрямованість студентів, які навчаються у ЗВО Поділля (класичні методи навчання не достатньо ефективні для розвитку комунікативних навичок, Soft Skills та співпраці, які є важливими в сучасному науковому середовищі).

Стаття розкриває ці невирішені аспекти проблеми та досліджує, як проєктне навчання може стати ефективним підходом для подолання цих проблем і досягнення якісно нових результатів у викладанні біології у закладах вищої освіти для студентів закладів вищої освіти Поділля та інших регіонів України.

Метою статті є дослідження ефективності проєктного навчання в контексті викладання біології у закладах вищої освіти Поділля. Головною метою статті є:

1. Дослідити вплив проєктного навчання на активну участь в освітньому процесі студентів, які навчаються у ЗВО Поділля: проаналізувати, як проєктне навчання стимулює студентів до активної участі в освітньому процесі, самостійного мислення, вирішення реальних проблем та розвитку творчих навичок.

2. Дослідити практичну спрямованість проєктного навчання студентів, які навчаються у ЗВО Поділля: виявити, як проєктне навчання забезпечує практичні навички, дослідницьку активність та здатність студентів застосовувати знання в реальних ситуаціях в біологічному контексті.

3. Дослідити комунікативні аспекти

of higher education. In addition, how this learning contributes to the improvement of pedagogical technologies in this area for students of institutions of higher education in Podillia and other regions.

Results and discussion. Project-based learning is an innovative approach that allows students to actively participate in the educational process, develop critical thinking, communication skills, soft skills, and collaborate with fellow students. In the context of teaching biology in higher education institutions of Podillia, project-based learning can have significant potential for improving the quality of education.

Project-based learning allows students to study biology through hands-on/experimental research and design. They can choose research topics, collect data, analyze the results and present them to their peers and teachers. This approach promotes deep assimilation of quality knowledge, development of creative thinking, soft skills and understanding of practical application of biological concepts.

In accordance with the tasks of the article, we will give an example of the topic of projects from the discipline "Innovative technologies in biological education":

1. Development of an innovative method of preparing lectures for teaching biology in institutions of higher education.

2. Implementation of the project to improve the methodology and technique of reading lectures on biology in institutions of higher education.

3. Research of modern problems related to lecture teaching of biology in institutions of higher education and development of recommendations for their solution.

4. Development of a comprehensive methodology for preparing and conducting seminar classes on biology in institutions of higher education.

5. Implementation of the project to optimize the methodology of training and conducting practical classes in biology in institutions of higher education.

6. Development of an effective method of organizing independent work of biology students in institutions of higher education.

7. Implementation of methods of active

проектного навчання студентів, які навчаються у ЗВО Поділля: вивчити, як проектне навчання сприяє розвитку комунікативних навичок, Soft Skills, співпраці між студентами, що готуються до роботи в науковому середовищі.

Стаття висвітлює й перспективи подальшого дослідження та розвитку проектного навчання як ефективного підходу до викладання біології у закладах вищої освіти та як це навчання сприяє вдосконаленню педагогічних технологій в цій сфері для студентів закладів вищої освіти Поділля та інших регіонів.

Виклад основного матеріалу.

Проектне навчання є інноваційним підходом, який дозволяє студентам активно залучатись у освітній процес, розвивати критичне мислення, комунікативні навички, Soft Skills та співпрацювати з однокурсниками. У контексті викладання біології у закладах вищої освіти Поділля, проектне навчання може мати значний потенціал для покращення якості освіти.

Проектне навчання дозволяє студентам вивчати біологію способом практичного/експериментального дослідження та проектування. Вони можуть вибирати теми дослідження, збирати дані, аналізувати результати та презентувати їх своїм товаришам та викладачам. Цей підхід сприяє глибокому засвоєнню якості знань, розвитку творчого мислення, Soft Skills та розумінню практичного застосування біологічних концепцій.

Відповідно до завдань статті, наведемо приклад тематики проектів з дисципліни «Інноваційні технології в біологічній освіті»:

1. Розробка інноваційної методики підготовки лекцій для викладання біології у закладах вищої освіти.

2. Реалізація проекту з вдосконалення методики та техніки читання лекцій з біології у закладах вищої освіти.

3. Дослідження сучасних проблем, пов'язаних з лекційним викладанням біології у закладах вищої освіти та розробка рекомендацій щодо їх вирішення.

4. Розробка комплексної методики підготовки та проведення семінарських занять з біології у закладах вищої освіти.

teaching in biology in institutions of higher education to increase the effectiveness and quality of education.

8. Development of a methodology for conducting game classes in biology in institutions of higher education in order to activate the educational and cognitive activity of students.

9. Analysis of psychological and pedagogical problems related to the management of the educational activities of biology students in institutions of higher education and the development of effective strategies for overcoming them.

10. Development of a system of pedagogical control in the system of management of educational activities of biology students in institutions of higher education.

11. Development of test methods for monitoring students' knowledge of biology in institutions of higher education for the objective assessment of their academic achievements.

12. Research of professional and personal qualities of a competent high school biology teacher and development of recommendations for their formation.

13. Analysis of the peculiarities of biology education in institutions of higher education and determination of ways to improve it.

14. Development of criteria for assessing the quality of biology classes in institutions of higher education in order to increase the effectiveness of education.

15. Study of psychological and pedagogical aspects of successful independent work by biology students in institutions of higher education and development of strategies for their support.

16. Implementation of the project on the use of business, role-playing and activity-organizational games in the educational process of biology in higher school to increase the interest and motivation of students.

17. Study of psycho-physiological features of perception and memorization of biology information by students in higher education and development of methods for their optimization.

18. Implementation of technical management tools for teaching biology

5. Реалізація проекту з оптимізації методики підготовки та проведення практичних занять з біології у закладах вищої освіти.

6. Розробка ефективної методики організації самостійної роботи студентів з біології у закладах вищої освіти.

7. Впровадження методів активного навчання з біології у закладах вищої освіти для підвищення результативності та якості освіти.

8. Розробка методики проведення ігрових занять з біології у закладах вищої освіти з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

9. Аналіз психолого-педагогічних проблем, пов'язаних з управлінням навчальною діяльністю студентів з біології у закладах вищої освіти та розробка ефективних стратегій їх подолання.

10. Розробка системи педагогічного контролю в системі управління навчальною діяльністю студентів з біології у закладах вищої освіти.

11. Розробка тестових методик контролю знань студентів з біології у закладах вищої освіти для об'єктивної оцінки їх академічних досягнень.

12. Дослідження професійних та особистісних якостей компетентного викладача біології вищої школи та розробка рекомендацій для їх формування.

13. Аналіз особливостей освіти з біології у закладах вищої освіти та визначення шляхів її вдосконалення.

14. Розробка критеріїв оцінки якості навчальних занять з біології у закладах вищої освіти з метою підвищення ефективності освіти.

15. Дослідження психолого-педагогічних аспектів успішного виконання самостійної роботи студентами з біології у закладах вищої освіти та розробка стратегій їх підтримки.

16. Реалізація проекту з використання ділових, рольових і діяльнісно-організаційних ігор у навчальному процесі з біології вищої школи для підвищення зацікавленості та мотивації студентів.

17. Дослідження психо-фізіологічних особливостей сприймання та запам'ятовування інформації з біології студентами у вищій школі та розробка

students in institutions of higher education to increase the effectiveness of education.

19. Development of group forms of student training as a factor of intensification of their educational and cognitive activities in biology in institutions of higher education.

20. Implementation of the project on the introduction of problem-based learning in biology into higher education in order to stimulate critical and problem-solving thinking among students.

21. Analysis of modern problems arising from biology in institutions of higher education and development of ways to overcome them.

22. Study of the ergonomic foundations of the intensification of the study of biological disciplines in institutions of higher education and the development of recommendations for the organization of the educational environment.

23. Development of a methodology for activating the educational and cognitive activities of biology students in institutions of higher education with the aim of improving their academic results and developing creative abilities.

24. Democratization of the educational process in biology in institutions of higher education through the introduction of innovative approaches, methods and technologies.

25. Implementation of a project on the use of discussion as an effective method of teaching biology in institutions of higher education with the aim of stimulating public speaking, analytical thinking and the development of students' communication skills.

26. Research of the scientific component of students studying biological disciplines in institutions of higher education and the development of recommendations for optimizing their educational and cognitive activities.

27. Implementation of strategies and methods for optimizing relations between students and teachers studying biological disciplines in institutions of higher education in order to create a favorable educational environment.

28. Study of students' cognitive activity as the basis of their critical thinking

методів їх оптимізації.

18. Упровадження технічних засобів управління навчанням студентів з біології у закладах вищої освіти для підвищення ефективності освіти.

19. Розробка групових форм навчання студентів як чинника інтенсифікації їхньої навчально-пізнавальної діяльності з біології у закладах вищої освіти.

20. Реалізація проєкту з впровадження проблемного навчання з біології в освіту вищої школи з метою стимулювання критичного та розвитку проблемного мислення у студентів.

21. Аналіз сучасних проблем, що виникають з біології у закладах вищої освіти та розробка шляхів їх подолання.

22. Дослідження ергономічних основ інтенсифікації вивчення біологічних дисциплін у закладах вищої освіти та розробка рекомендацій щодо організації навчального середовища.

23. Розробка методики активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з біології у закладах вищої освіти з метою покращення їх академічних результатів та розвитку творчих здібностей.

24. Демократизація навчального процесу з біології у закладах вищої освіти шляхом впровадження інноваційних підходів, методик та технологій.

25. Реалізація проєкту з використання дискусії як ефективного методу навчання біології у закладах вищої освіти з метою стимулювання ораторства, аналітичного мислення та розвитку комунікативних навичок студентів.

26. Дослідження наукової складової у студентів з вивчення біологічних дисциплін у закладах вищої освіти та розробка рекомендацій щодо оптимізації їхньої навчально-пізнавальної діяльності.

27. Упровадження стратегій та методів оптимізації взаємин між студентами та викладачами з вивчення біологічних дисциплін у закладах вищої освіти з метою створення сприятливого освітнього середовища.

28. Дослідження пізнавальної діяльності студентів як основи їх критичного мислення з біології у закладах вищої освіти та розробка методик її покращення.

thinking about biology in institutions of higher education and the development of methods for its improvement.

29. Development of basic forms of organization of the educational process and types of biology classes in institutions of higher education in order to optimize and ensure effective assimilation of the material by students.

30. Development and improvement of the qualifications of scientific and pedagogical workers in biology at higher educational institutions through the development and implementation of special educational programs and trainings.

31. Modernization of the study of biological disciplines in institutions of higher education in the post-war period in Ukraine through the introduction of the latest methods, technologies and pedagogical approaches.

Summarizing the topics of the projects, we note that research in the field of methodology and pedagogical approaches to teaching biology in higher education institutions is an urgent and important problem for the development of national education and science. Many projects demonstrate various aspects of the educational process and the influence of modern pedagogical technologies on the effectiveness and efficiency of education. In particular, the study of the methods of preparing and conducting lectures seminar and practical classes in biology, the organization of independent work of students. It is the use of active methods of learning, as well as the evaluation of the educational process and the development of the professional qualities of teachers are of global importance for improving the quality of education.

Research reflects modern problems and considers issues of ergonomics, optimization, intensification and modernization of biological education. Psychological and pedagogical aspects, knowledge control, the use of group forms of learning, as well as the role of technical means and information technologies in the management of student learning also reflected in the projects.

The research results will contribute to the improvement of the teaching process of

29. Розробка основних форм організації освітнього процесу та видів навчальних занять з біології у закладах вищої освіти з метою оптимізації та забезпечення ефективного засвоєння матеріалу студентами.

30. Розвиток та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників з біології у ЗВО через розробку та реалізацію спеціальних навчальних програм і тренінгів.

31. Модернізація вивчення біологічних дисциплін у закладах вищої освіти в повоєнний період в Україні через упровадження новітніх методів, технологій та педагогічних підходів.

Узагальнюючи тематику проєктів відмітимо, що дослідження у сфері методики та педагогічних підходів до викладання біології у ЗВО є актуальною та важливою проблемою для розвитку національної освіти та науки. Велика кількість проєктів демонструє різні аспекти освітнього процесу та вплив сучасних педагогічних технологій на ефективність і результативність навчання. Зокрема, вивчення методик підготовки та проведення лекцій, семінарських та практичних занять з біології, організація самостійної роботи студентів, застосування активних та ігрових методів навчання, а також оцінка освітнього процесу та розвиток професійних якостей викладачів мають глобальне значення для підвищення якості освіти.

Дослідження відображають сучасні проблеми та розглядають питання ергономіки, оптимізації, інтенсифікації та модернізації біологічної освіти. Психолого-педагогічні аспекти, контроль знань, використання групових форм навчання, а також роль технічних засобів та інформаційних технологій в управлінні навчанням студентів також знаходять відображення у проєктах.

Результати досліджень сприятимуть покращенню процесу викладання біології у ЗВО, підвищенню активності та успішності студентів, а також розвитку професійних навичок та особистісного зростання майбутніх фахівців у цій галузі.

Так, досліджуючи третє завдання, відмітимо, що проєктне навчання також стимулює розвиток комунікативних

biology in higher education institutions, increasing the activity and success of students, as well as the development of professional skills and personal growth of future specialists in this professional field.

Thus, while examining the third task, we note that project-based learning also stimulates the development of students' communication skills. Project participants communicate; discuss their ideas, share knowledge and experience. This helps to improve their ability to communicate effectively, work in a team and solve problems.

Project-based learning also develops important skills necessary for students who intend to work in scientific fields. This includes skills in data collection and analysis, statistical methods, laboratory techniques, and the ability to operate specialized equipment.

In certain cases, project-based learning may also include the involvement of students in real research projects within the framework of cooperation with scientific institutions or enterprises. This gives students the opportunity to gain hands-on experience in real research and develop skills they will need in their future careers.

Therefore, we see the structure of individual biology projects in higher education as follows:

1. Introduction:

- Formulation of the problem and relevance of the research.
- Review of literature, sources, state of research of the problem.

2. Purpose:

- The purpose of the project clearly defined, for example, the study of a specific aspect of biology, the study of the influence of biological factors on living organisms, etc.

3. Methodology:

- A description of the methods used for the study, including laboratory analyses, field observations, experiments, measurements, etc.
- Explanation of the choice of specific methods and their expediency.

4. Results:

- Presentation of received data, analysis of research results.
- Graphs, tables, charts, or other visual

навичок студентів. Учасники проекту спілкуються, обговорюють свої ідеї, діляться знаннями та досвідом. Це сприяє покращенню їх здатності до ефективної комунікації, роботи в команді та розв'язанню проблем.

Проектне навчання також розвиває важливі навички, необхідні для студентів, які мають намір працювати в наукових галузях. Це включає навички збору та аналізу даних, статистичні методи, лабораторні техніки та здатність працювати зі спеціалізованим обладнанням.

У певних випадках, проектне навчання може включати також залучення студентів до реальних дослідницьких проєктів в межах співпраці з науковими установами або підприємствами. Це дає студентам можливість отримати практичний досвід у справжніх наукових дослідженнях та розвивати навички, які їм знадобляться в майбутній професійній діяльності.

Отже, структуру індивідуальних проєктів з біології у вищій школі ми вбачаємо таку:

1. Вступ:

- Формулювання проблеми та актуальності дослідження.
- Огляд літератури, джерел, стану дослідженості проблеми.

2. Мета:

- Чітко визначена мета проєкту, наприклад, дослідження конкретного аспекту біології, вивчення впливу біологічних факторів на живі організми тощо.

3. Методологія:

- Опис методів, що використовуються для дослідження, включаючи лабораторні аналізи, польові спостереження, експерименти, вимірювання тощо.
- Пояснення вибору конкретних методів та їхньої доцільності.

4. Результати:

- Презентація отриманих даних, аналіз результатів дослідження.
- Графіки, таблиці, схеми або інші візуальні засоби для відображення результатів.

5. Обговорення:

- Інтерпретація результатів та їх порівняння зі знаннями, що вже існують в

aids to display results.

5. Discussion:

- Interpretation of the results and their comparison with the knowledge that already exists in the field of biology.

- Identification of regularities, dependencies or trends, as well as discussion of possible explanations for the obtained results.

6. Conclusions:

- Generalization of the obtained data and generalization of the information arising from the research.

- Emphasizing the importance of the results and their contribution to the field of biology.

7. Further areas of research:

- Indications for possible ways of further research, development and improvement of the chosen topic.

8. Bibliography:

- List of used literature sources and references to them.

This general framework applied to various biology projects in institutions of higher education, focusing on specific research goals and methods.

Let us consider the methodology of project-based teaching of biology.

The methodology of project-based teaching of biology in institutions of higher education includes the following stages:

I. Selection of the project topic. The topic of the project should be interesting for students and related to ecology or biology.

Below is a list of individual mini-projects, which formed at the beginning of each academic year, and which offered to education seekers to perform during the industrial research practice of students of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. The topics and tasks of practices mainly aimed at solving ecological and biological problems of the city and district of Kamianets-Podilskyi, Khmelnytsky region, as well as the territory of the National Nature Park (NNP) "Podilskyi Tovtry" in the following directions [7]:

- Organization of control and supervision in the biosphere, analysis of ecological and biological violations;

- Rational use of natural resources (water, forest, animal life, etc.);

галузі біології.

- Виявлення закономірностей, залежностей або тенденцій, а також обговорення можливих пояснень для отриманих результатів.

6. Висновки:

- Узагальнення отриманих даних та узагальнення інформації, яка випливає з дослідження.

- Підкреслення важливості результатів та їхнього внеску у галузь біології.

7. Дальші напрямки дослідження:

- Вказівки на можливі шляхи подальших досліджень, розвитку та вдосконалення обраної теми.

8. Бібліографія:

- Перелік використаних джерел літератури та посилання на них.

Ця загальна структура може бути застосована до різних проєктів з біології у закладах вищої освіти, орієнтуючись на конкретні цілі та методи дослідження.

Розглянемо методіку проєктного навчання біології.

Методіка проєктного навчання біології у закладах вищої освіти включає такі етапи:

I. Вибір теми проєкту. Тема проєкту повинна бути цікавою для студентів і мати відношення до екології чи біології.

Нижче наведемо список індивідуальних міні-проєктів, який формується на початку кожного навчального року, що пропонуються здобувачам освіти для виконання під час виробничої науково-дослідної практики студентів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Темі та завдання практик, переважно, спрямовані на вирішення еколого-біологічних проблем міста та району Кам'янець-Подільського, Хмельницької області, а також території Національного природного парку "Подільські Товтри" за такими напрямками [7]:

- організація контролю та нагляду в біосфері, аналіз екологічних і біологічних порушень;

- раціональне використання природних ресурсів (вода, ліс, тваринний світ та інші);

- законодавча база у сфері природно-заповідної справи в Україні;

- Legislative framework in the sphere of nature-reserve affairs in Ukraine;
- Development of project documentation for the organization of the territory of the National Nature Park "Podilskyi Tovtry";
- Recreational opportunities of Kamianets Transnistria;
- Method of laying ecological trails;
- Mastering basic faunistic and floristic field research;
- Observing the main characteristics of living organisms, displaying the observations in video presentations, diagrams, tables, graphs and descriptions;
- Problems of animal and plant protection;
- Peculiarities of the natural reserve fund of the region and the basis of keeping the Annals of Nature.

II. Formation of a working group (if it is not an individual project). Students should form working groups of 3-5 people.

III. Project planning. Students must develop a project plan, which includes as for as defining the purpose of the project; definition of project tasks; determination of the resources necessary for the implementation of the project; determination of project implementation terms.

For example, this academic year students of Ecology and Biology researched the following projects:

- Assessment of ecological and biological consequences of technologies for growing vegetables and root crops in FG "Dynasty" (Khmelnitsky region);
- Mechanisms of disposal of weapons and military equipment after the full-scale Russian invasion of Ukraine;
- Contamination of aquatic plants in Podillia reservoirs;
- Rationalization of the technological scheme of wastewater treatment at sewage treatment facilities of the village Chemerivites;
- Analysis of organic milk production technology in "Organic milk";
- Ecological and biological significance of the consortium grouping of the Smotrych River and its reservoirs within the Kamianets region;
- Analysis of the technology of production of edible eggs at the "Avis

- розробка проектної документації для організації території Національного природного парку "Подільські Товтри";
- рекреаційні можливості Кам'янецького Придністров'я;
- методика прокладання екологічних стежок;
- освоєння основних фауністичних та флористичних польових досліджень;
- спостереження за основними характеристиками живих організмів, відображення проведених спостережень у відеопрезентаціях, схемах, таблицях, графіках та описах;
- проблеми охорони тваринного та рослинного світів;
- особливості природно-заповідного фонду регіону та основи ведення Літопису природи.

II. Формування робочої групи (якщо це не індивідуальний проект). Студенти повинні сформувати робочі групи по 3-5 осіб.

III. Планування проекту. Студенти повинні розробити план проекту, який включає: визначення мети проекту; визначення завдань проекту; визначення ресурсів, необхідних для виконання проекту; визначення термінів виконання проекту.

Наприклад, цього навчального року студенти 101 Екологія та 091 Біологія досліджували такі проекти:

- Оцінка екологічних та біологічних наслідків технологій вирощування овочів та коренеплодів у ФГ "Династія" (Хмельницька область);
- Механізми утилізації озброєння та військової техніки після повномасштабного російського вторгнення в Україну;
- Забруднення водних рослин водойм Поділля радіоактивними елементами внаслідок аварії на ЧАЕС;
- Раціоналізація технологічної схеми очищення стічних вод на каналізаційних очисних спорудах смт. Чемерівці;
- Аналіз технології виробництва органічного молока в "Organic milk";
- Екологічне та біологічне значення консорційного угруповання річки Смотрич та її водойм у межах Кам'яниччини;
- Аналіз технології виробництва харчових яєць на філії "Птахофабрика

Poultry Farm" branch of the Private Joint Stock Company "Avangard Agroholding";

- Study of the invasive species *Paulownia tomentosa* as an element of the urban eco- and bio system in the city Kamianets-Podilskyi;

- Ecological, economic and biological evaluation of the recreational zone of the Sataniv, National Nature Park "Podilskyi Tovtry";

- Assessment of damages to the nature reserve fund of Ukraine after Russian invasion.

IV. Implementation of the project. Students must complete the project according to the plan.

V. Protection of the project. Students must present the project to different audiences.

VI. Evaluation of the project. The project evaluated by the teacher or other experts. Project evaluation criteria for students developed separately.

Here are some examples of biology projects that implemented in institutions of higher education, in particular, in Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University and Khmelnytsky Humanities Academy:

- Biodiversity study of the NNP "Podilskyi Tovtry": the impact of anthropogenic factors on flora and fauna.

- Assessment of the impact of economic activity on the water ecosystems of the Dniester River.

- Ecological condition of Bakota and its influence on the surrounding territory of Podillia: NNP "Podilskyi Tovtry".

- Changes in the population of rare birds in the region of the Khotynskyi National Nature Park because of anthropogenic influence.

- Impact of climate change on the biodiversity of the "Sovyn Yar" tract in Bakota.

- Condition and protection of the underground world of the NNP "Podilskyi Tovtry".

- The role of microorganisms in the decomposition of organic matter in the soils of the Khotynskyi National Nature Park.

- Analysis of the impact of introduced species on Bakota ecosystems: NNP

"Авіс" Приватного Акціонерного Товариства "Агрохолдинг Авангард";

- Вивчення інвазійного виду Павло́внія повстиста (*Paulownia tomentosa*) як елементу міської еко- та біосистеми у м. Кам'янці-Подільському;

- Еколого-економічна та біологічна оцінка рекреаційної зони Сатанівського Національного природного парку "Подільські Товтри";

- Оцінка збитків, заподіяних ПЗФ України внаслідок російського вторгнення.

IV. Виконання проєкту. Студенти повинні виконати проєкт згідно з планом.

V. Захист проєкту. Студенти повинні представити проєкт різним аудиторіям.

VI. Оцінка проєкту. Проєкт оцінюється викладачем або іншими експертами. Окремо розробляються критерії оцінювання проєктів для студентів.

Ось кілька прикладів проєктів з біології, які можна реалізувати у закладах вищої освіти, зокрема в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка та Хмельницькій гуманітарно-педагогічній академії:

- Дослідження біорізноманіття НПП "Подільські товтри": вплив антропогенного чинника на флору та фауну.

- Оцінка впливу господарської діяльності на водні екосистеми річки Дністер.

- Екологічний стан Бакоти та його вплив на оточуючу територію Поділля: НПП "Подільські товтри".

- Зміни в популяції рідкісних птахів у регіоні Національного природного парку "Хотинський" унаслідок антропогенного впливу.

- Вплив кліматичних змін на біорізноманіття урочища "Совин яр" на Бакоті.

- Стан та охорона підземного світу НПП "Подільські товтри".

- Роль мікроорганізмів у розкладі органічної речовини в ґрунтах Національного природного парку "Хотинський".

- Аналіз впливу інтродукованих видів на екосистеми Бакоти: НПП "Подільські товтри".

- Вивчення вегетаційного покриву та його змін у НПП "Подільські товтри".

"Podilskyi Tovtry".

- Study of the vegetation cover and its changes in the NNP "Podilskyi Tovtry".
- Study of the diversity of water frogs and changes in their abiotic environment in the region of the Khotynsky nature reserve.

Project-based biology learning is an effective learning method that helps students learn about biology in an interesting and engaging way. Projects can be of any size and complexity, but they always aim to help students learn something new and develop their skills.

The peculiarity of project-based learning is that it allows students to:

- Learn about biology in a real-world context.
- Develop critical thinking, creativity, and problem solving and teamwork skills.
- Express your ideas and thoughts in public.
- Teach others.
- Develop Soft Skills.

In general, project-based learning is an effective approach to teaching biology in institutions of higher education, as it promotes active participation of students, development of creative thinking, communication skills and practical, experimental abilities. The use of project-based learning can improve the quality of education in the field of biology as a natural science and prepare students for the challenges of the modern world, for example, the reconstruction or restoration of the Kakhovsky Reservoir after the victory.

Let us consider the main differences between projects and ordinary essays on biology in institutions of higher education.

1. Structure:

- Abstract: Usually has a standard structure, including an introduction, main body, conclusions and a list of sources used.
- Project: Can have a looser structure depending on the specific topic and purpose of the project. It usually includes an introduction, a description of the project, research methods, results, conclusions, and a list of sources used.

2. Purpose:

- Abstract: Usually aims to reveal a

- Дослідження різноманіття водних жаб і зміни їх абіотичного середовища в регіоні природного заповідника "Хотинський".

Проектне навчання біології – це ефективний метод навчання, який допомагає студентам дізнатися про біологію цікавим і захоплюючим способом. Проекти можуть бути будь-якого розміру і складності, але вони завжди мають на меті допомогти студентам дізнатися щось нове і розвинути свої навички.

Особливість проектного навчання полягає в тому, що воно дозволяє студентам:

- Дізнатися про біологію в контексті реального світу.
- Розвивати критичне мислення, творчість, навички вирішення проблем і навички роботи в команді.
- Висловлювати свої ідеї та думки в публічній формі.
- Навчати інших.
- Розвивати Soft Skills.

Загалом, проектне навчання є ефективним підходом до викладання біології у закладах вищої освіти, оскільки воно сприяє активній участі студентів, розвитку творчого мислення, комунікативних навичок і практичних, експериментальних здібностей. Використання проектного навчання може покращити якість освіти в галузі біології як природничої науки та підготувати студентів до викликів сучасного світу, наприклад, відбудову чи відновлення Каховського водосховища після перемоги.

Розглянемо основні відмінності проектів від звичайних рефератів з біології у закладах вищої освіти.

1. Структура:

- Реферат: Зазвичай має стандартну структуру, включаючи вступ, основну частину, висновки та список використаних джерел.
- Проект: Може мати більш вільну структуру, що залежить від конкретної теми та мети проекту. Зазвичай включає вступ, опис проекту, методи дослідження, результати, висновки та список використаних джерел.

2. Ціль:

- Реферат: Зазвичай має на меті розкрити певну тему або проблему, надати

certain topic or problem provide an overview of the literature and express your own position on the topic.

- Project: Can have a variety of goals, including research, development, implementation, or presentation of a specific idea, problem solution, or product creation.

3. Research methods:

- Abstract: Usually based on the analysis of scientific literature, the use of already published data and opinions of other authors.

- Project: May require conducting your own research, fieldwork, experiments, or creating specific products or materials.

4. Results:

- Abstract: Usually presented in written form, including the argument, facts and opinions of the author.

- Project: Can take various forms of presentation of results, such as a written report, presentation, product creation, exhibition or video presentation.

5. Evaluation criteria:

- Abstract: It evaluated for the quality of the research, literature analysis, design and presentation of the material.

- Project: Evaluated for integrity and quality of project implementation, creativity, practical value, presentation of results and compliance with set goals.

In general, an essay is usually more theoretical, focusing on research and description, often students use copying skills, while a project can be more practical, experimental, and individual, including the creation or implementation of an idea of a specific topic. However, in the specific context of higher education, the requirements for essays and projects may vary depending on the course, subject, and instructor.

Conclusions and research perspectives. The conclusions of this study confirm the effectiveness of project-based learning as an approach to teaching biology in institutions of higher education.

In particular, for students from the Podillia region, project-based learning can become a valuable tool for studying the biodiversity of the region and solving environmental problems related to the National Natural Parks "Podilskyi Tovtry",

огляд літератури та висловити власну позицію на цю тему.

- Проект: Може мати різноманітні цілі, включаючи дослідження, розробку, імплементацію або презентацію конкретної ідеї, рішення проблеми або створення продукту.

3. Методи дослідження:

- Реферат: Зазвичай базується на аналізі наукової літератури, використанні вже опублікованих даних і думок інших авторів.

- Проект: Може вимагати виконання власних досліджень, польових робіт, експериментів або створення конкретних продуктів чи матеріалів.

4. Результати:

- Реферат: Зазвичай презентується в письмовій формі, включаючи аргументацію, факти та думки автора.

- Проект: Може мати різноманітні форми представлення результатів, такі, як письмовий звіт, презентація, створення продукту, виставка або відео презентація.

5. Критерії оцінювання:

- Реферат: Оцінюється за якість дослідження, аналіз літератури, оформлення та викладення матеріалу.

- Проект: Оцінюється за цілісність та якість реалізації проекту, креативність, практичну цінність, презентацію результатів та відповідність поставленим цілям.

Узагальнено, реферат зазвичай є більш теоретичним, фокусуючись на дослідженні та описі, часто студенти використовують навички копіювання, тоді як проект може бути більш практичним, експериментальним, індивідуальним, включаючи створення чи реалізацію ідеї конкретної тематики. Однак, у конкретному контексті вищої школи вимоги до рефератів і проектів можуть відрізнятися залежно від курсу, предмета та викладача.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок.

Висновки з даного дослідження підтверджують ефективність проектного навчання як підходу до викладання біології у закладах вищої освіти.

Зокрема, для студентів з регіону Поділля, проектне навчання може стати цінним інструментом вивчення

"Khotynskiy" and others, tracts "Chaplya", "Sovyn Yar", "Bakota" by others. Project training will allow students to actively research and analyze the impact of anthropogenic factors on the natural ecosystems of these territories, contributing to the preservation and protection of the biological diversity of the Podillia region.

Prospects for further exploration include:

- A detailed study of the impact of project-based learning on students' academic results and their motivation to study biology.

- Development and implementation of new projects that take into account the specifics of biological science and the needs of students' personalities.

- Comparing the effectiveness of project-based learning with other methods of teaching biology to determine its advantages and limitations.

- Study of the impact of project-based learning on the development of students' critical thinking and ability to problem solving.

- Research how inclusion and project-based learning can coexist in the same educational space.

- Studying and protecting the nature of Podillia, as well as training competent specialists who will be able to actively contribute to the sustainable development of the Podillia region.

The general goal of further research is to improve the methods of teaching biology in higher education institutions and to improve the quality of education. The use of project-based learning can be one of the key elements of this process, contributing to the active participation of students, the development of their skills and readiness for future challenges in the fields` biology and other natural sciences, such as physics, chemistry, astronomy, geography and others.

Therefore, the use of project-based learning in the teaching of biology has great potential for students from the Podillia region, contributing to their psychological attitude to learning, building relationships and engagement, as well as the development of key skills and

біорізноманіття регіону та вирішення екологічних проблем, пов'язаних з Національними природними парками "Подільські товтри", "Хотинський" та іншими, урочищами "Чапля", "Совин яр", "Бакота" іншими. Проектне навчання дозволить студентам активно досліджувати та аналізувати вплив антропогенних факторів на природні екосистеми цих територій, сприяючи збереженню та охороні біологічного різноманіття регіону Поділля.

Перспективи подальших розвідок включають:

- Детальне дослідження впливу проектного навчання на академічні результати студентів і їх мотивацію до вивчення біології.

- Розробка і впровадження нових проектів, які враховують специфіку біологічної науки та потреби особистості студентів.

- Порівняння ефективності проектного навчання з іншими методами навчання біології, щоб визначити його переваги та обмеження.

- Дослідження впливу проектного навчання на розвиток критичного мислення та здатності до проблемного мислення у студентів.

- Дослідження, яким чином інклюзія та проектне навчання можуть співіснувати в одному освітньому просторі.

- Вивчення та охорона природи Поділля, а також у підготовці компетентних фахівців, які зможуть активно сприяти сталому розвитку регіону Поділля.

Загальною метою подальших досліджень є вдосконалення методів викладання біології у ЗВО та покращення якості освіти. Використання проектного навчання може бути одним з ключових елементів цього процесу, сприяючи активній участі студентів, розвитку їх навичок та готовності до майбутніх викликів у галузі біології та інших природничих наук, таких як: фізика, хімія, астрономія, географія та інші.

Отже, використання проектного навчання у викладанні біології має великий потенціал для студентів з регіону Поділля, сприяючи їх психологічній установці на навчання, навіюванні відношень і залученню, а також розвитку

preparation for work in the fields' natural sciences. | ключових навичок та підготовці до роботи в галузі природничих наук.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Arkushyna, H. F., & Naidonova, H. H. (2022). Deiaki osoblyvosti dystantsiinoho navchannia studentiv pry vyvchenni biolohichnykh dystsyplin [Some features of distance learning for students in studying biological disciplines]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky — Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (207), 75-79. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-207-75-79> [in Ukrainian].
2. Barko, Z. O. (2021). *Orhanizatsiia proiektnoi diialnosti uchniv na urokakh biolohii u 7 klasi [Organization of Students' Project Activity at the Biology Lessons in the 7-th Form]*. Master's Thesis. Sumy, 59. Retrieved from: <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/11835> [in Ukrainian].
3. Viter, I. M. (2021). Proektnyi metod navchannia pry vyvcheni biolohii [The Project-Based Learning Approach in Biology Education]. *Suchasni svitovi tendentsii rozvytku nauky, osvity ta tekhnolohii — Contemporary Global Trends in Science, Education, and Technology Development*. Poltava: TsFEND, vol. 2, 63 [in Ukrainian].
4. Hvozdi, S. P. (2020). Osnovni formy i metody navchannia u protsesi pidhotovky maibutnykh uchyteliv biolohii ta zdorovia liudyny [Key Forms and Methods of Teaching in the Preparation of Future Biology and Human Health Teachers]. *Pryrodnychyi almanakh (biolohichni nauky) — Natural Science Almanac (Biological Sciences)*, (27), 41-58. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2019-27-4> [in Ukrainian].
5. Lebid, Yu. V. (2020). Innovatsiini pidkhody do vykladannia biolohii [Innovative Approaches to Teaching Biology]. *Osoblyvosti vykladannia khimii ta biolohii v shkoli: teoriia i praktyka: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Dnipro, Ukraina, 26 travnia 2020 roku) — Features of Teaching Chemistry and Biology in Schools: Theory and Practice: materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (Dnipro, Ukraine, May 26, 2020)*. Dnipro: Genesisum Center for Progressive Education, 58-60 [in Ukrainian].
6. Morhalich, E. D. (2021). *Formuvannia kompetentnosti maibutnoho vchytelia biolohii do zberezhenia zdorovia uchniv [Formation of competence of the future teacher of biology to preservation of health of pupils]*. Master's Thesis. Herson, 74 [in Ukrainian].
7. *Natsionalnyi pryrodnyi park "Podilski Tovtry [Podilski Tovtry National Park]*. Retrieved from: <https://www.npptovtry.org.ua> [in Ukrainian].
8. Pekhota, O.M. (2004). Proektna tekhnolohiia [Project-Based Technology]. *Osvitni tekhnolohii — Educational Technologies*. Kyiv, 148-162 [in Ukrainian].
9. Al-Bahadli, K. H., Al-Obaydi, L. H., & Pikhart, M. (2023). The Impact of the Online Project-Based Learning on Students' Communication, Engagement, Motivation, and Academic Achievement. *Psycholinguistics*, 33(2), 217-237. DOI: <https://doi.org/10.31470/2309-1797-2023-33-2-217-237> [in English].
10. Helle Laura, Payvi Tynyalaya, & Erkki Olkinuora (2006). Project-Based Learning in Post-Secondary Education – Theory, Practice and Rubber Sling Shots. *Higher Education* 51(2): 287-314. DOI: 10.1007/s10734-004-6386-5 [in English].
11. Yasien Helmy Elbyaly, Marwa, & Elfeky Mohammed Ibrahim, Abdellah (2023). The effectiveness of project-based learning on enhancing the critical thinking skills of optimal investment students. *Ann. For. Res.* 66(1): 1595-1606. Retrieved from: <https://www.e-afr.org/article/view-2023/pdf/1595.pdf> [in English].

Received: July 27, 2023
Accepted: August 17, 2023