

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ВОДОП'ЯН НАТАЛІЯ ІВАНІВНА

УДК 37.018.43:577.4(045.2).373.5:004.738.5

ДИСЕРТАЦІЯ
МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ВЧИТЕЛЯМИ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО
СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ
В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

011 Освітні, педагогічні науки

01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Н. І. Водоп'ян

Науковий керівник: Литвинова Світлана Григорівна, доктор педагогічних наук,
старший науковий співробітник

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Водоп'ян Н.І. Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 – Освітні, педагогічні науки, освітньо-наукової програми «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті». – Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України. – Київ, 2024.

Зміст анотації.

Карантинні обмеження та воєнний стан в Україні зумовили перехід суспільства, зокрема освіти на дистанційну форму взаємодії в екстреному порядку, що в подальшому вплинуло на зниження успішності учнів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Низький рівень готовності вчителів до роботи в нових умовах виявив низку проблем в організації, комунікації і здійснення освітнього процесу. Використання кожним вчителем значної кількості цифрових сервісів і ресурсів різного ґатунку ще більше ускладнило умови навчання учнів. Особливо гостро ця проблема прослідковується при викладанні предметів природничого циклу, які для унаочнення змісту навчання та демонстрації природних процесів, об'єктів живої та неживої природи потребують значної кількості наочних об'єктів, а виконання лабораторних і практичних робіт потребує додаткового спеціального обладнання, у тому числі цифрового, для виконання досліджень й опрацювання даних. Тому виникла потреба у створенні структурованого ефективного цифрового середовища для повсюдної комунікації учасників освітнього процесу, забезпечення неперервності навчання, подолання освітніх втрат учнів і забезпечення ефективної реалізації дистанційної форми навчання. Створення такого середовища потребує здійснення низки заходів, а саме: аналізу вітчизняного та закордонного досвіду з метою визначення кращих підходів для реалізації, добору хмаро орієнтованої платформи та

проектування середовища вчителем, що враховує особливості викладання предмета, зокрема біології.

У процесі аналізу практичного досвіду закордонних країн (США, Фінляндії, Канади, Австрії, Бельгії, Великої Британії, Німеччини, Франції, Чехії, Польщі, Румунії) і теоретичних концепцій вітчизняних та закордонних вчених з організації дистанційної форми навчання, застосування хмарних технологій для організації дистанційного навчання в закладах освіти було виявлено низку об'єктивних суперечностей між: сучасним розвитком ІКТ і відставанням науково-методичних досліджень щодо системності їх використання під час організації дистанційного навчання; значним технологічним потенціалом сучасних хмарних технологій і недостатнім рівнем їх впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти; систематичним підвищенням рівня компетентності вчителів у сфері використання інформаційно-комунікаційних технологій і низьким рівнем здатності адаптувати традиційні педагогічні методи до віртуального середовища; зростаючими вимогами суспільства до організації дистанційної форми навчання у закладах загальної середньої освіти і низьким рівнем використання хмаро орієнтованих середовищ; особливостями організації дистанційної форми навчання з природничих наук і недостатнім розробленням науково-методичного забезпечення проектування вчителями хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного навчання біології.

Отже, проблема науково-теоретичного обґрунтування та проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології є до кінця не розв'язаною, що потребує науково-методичного обґрунтування та розроблення відповідної методики, а дослідження «Методика проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти» є актуальним і затребуваним педагогічною спільнотою.

Для вирішення цієї проблеми з метою добору платформи для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології автором

розроблено критерії (особливості цільової аудиторії, інтеграція, організація онлайн комунікацій, організація навчального матеріалу, призначення завдань, зберігання та обмін інформацією, використання мобільних застосунків, організація методичної підтримки) та здійснено експертне оцінювання цифрових платформ Google Class та Microsoft Teams, що є безкоштовними і доступними вчителям.

У ході дослідження вперше було розроблено низку моделей, які формують та розвивають компетентність вчителів, що формується в процесі проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, а саме: модель формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології та процедурна модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти. Педагогічною передумовою реалізації цих моделей є сформована компетентність вчителів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій, яка включає не лише володіння навичками використання інструментів і технологій, але й належне впровадження цих засобів у професійну практику.

Послідовність проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології реалізовано через обґрунтування процедурної моделі проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти та виокремлено основні етапи проєктування. Важливими в цьому процесі стали: добір сервісів, послідовність дій учителів, оперативна онлайн-допомога в процесі створення освітнього середовища та практичне використання спроектованого середовища.

Для підтримки вчителя в процесі проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти було розроблено методичний ресурс – команду Microsoft Teams «Інформаційно-методичний ресурс дистанційного навчання», складниками якого є канали нормативно-правового, науково-методичного, навчально-методичного забезпечення дистанційного навчання

та розроблено дистанційний курс «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для організації дистанційного навчання».

Авторська методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології включає такі складники: методологічний, технологічний, діагностичний та організаційний і розроблена з метою створення середовища неперервного навчання учнів для забезпечення доступності, гнучкості навчання, підвищення якості навчання, сприяння впровадженню інновацій і забезпечення адаптивності навчання та спрямована на практичну реалізацію хмаро орієнтованого середовища вчителем і передбачає комплексний підхід до організації освітнього процесу, враховуючи потреби та особливості цільової аудиторії (учнів 7-11 класів) та вимоги предметної області.

Для забезпечення умов неформальної освіти експериментальна перевірка ефективності авторської методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології здійснювалась в Комунальній установі «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради в межах регіонального проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології».

В умовах неформального навчання, на засадах авторського підходу було організовано та проведено низку заходів: семінари-практикуми, вебінари, онлайн-консультації, тренінги, використання соціальних мереж для організації онлайн-комунікації. Мета цих заходів полягала у підвищенні компетентності вчителів як з проєктування хмаро орієнтованого середовища навчання біології, так й удосконалення методичного, технологічного та практичного досвіду реалізації дистанційної форми навчання учнів. Навчання вчителів включало: індивідуальні та колективні форми роботи, майстер-класи, творчі майстерні, участь у тренінгах, семінарах, практикумах, конференціях. Основними організаційними формами були: практикум, тренінг, майстер-клас, кейс-метод, дистанційний курс та обмін досвідом у соціальній мережі Viber. Зміст обраних форм науково-методичної роботи з

педагогами в умовах карантинних обмежень і війни відповідає цілепокладанню – організації дистанційного навчання, тому практикуми проводяться за темами: «Проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», «Проектування цифрового контенту з доповненою реальністю».

Для доведення ефективності авторської методики була розроблена факторно-критеріальна модель, що включає шість факторів (організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології ЗЗСО, використання хмарних сервісів для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, використання дидактичних можливостей Microsoft Teams, використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності, використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту, використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології) та перевірена достовірність результатів за критерієм Фішера.

У ході дослідження усі завдання виконано, поставлена мета досягнута, гіпотеза «використання науково-обґрунтованої авторської методики, дозволить підвищити рівень компетентності вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології» доведена.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження.

На основі аналітичних, науково-експериментальних досліджень у дисертації *Уперше:*

- визначено поняття «проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», «формування компетентностей вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»;
- розроблено критерії та показники добору цифрових платформ для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- обґрунтовано дидактичні особливості проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;

- теоретично обґрунтовано та розроблено модель формування компетентності вчителів з проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти;
- теоретично обґрунтовано та розроблено процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтовного середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти;
- обґрунтовано складники методики проєктування вчителями ЗЗСО хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- розроблено методику проєктування вчителями хмаро орієнтовного середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Уточнено: педагогічні умови проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти.

Дістали подальшого розвитку: форми та методи проєктування хмаро орієнтованих середовищ навчання, підходи до організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в тому, що розроблено:

- збірник матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання»;
- електронні інформаційні аркуші-практикуми з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології (Додаток А);
- розроблено дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання»;
- практичні кейси проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології».

Достовірність отриманих результатів. Перевірка отриманих результатів методами математичної статистики підтвердила ефективність методики

проектування хмаро орієнтованого освітнього середовища для дистанційного навчання біології.

Основні положення, результати й висновки дисертаційної роботи можуть бути використані учителями біології ЗЗСО, викладачами післядипломної освіти, науковцями для подальшого обґрунтування теоретичних і методичних засад проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Ключові слова: дистанційне навчання, хмаро орієнтоване середовище, методика, проектування хмаро орієнтованого середовища навчання, платформа Microsoft Teams, неформальна освіта, дистанційне навчання біології, ЗЗСО, розвиток вчителя.

ANNOTATION

Vodopyan N.I. Methodology for Teachers' Design of Cloud-Oriented Environment for Distance Learning of Biology in Informal Education. – Qualification Scientific Work Manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy Degree in the Specialty 011 – Educational, Pedagogical Sciences, Educational and Scientific Program "Information and Communication Technologies in Education". – Institute for Digitalization of Education, National Academy of Educational Sciences of Ukraine. – Kyiv, 2024.

Annotation content.

Quarantine restrictions and the state of emergency in Ukraine have led to the transition of society, particularly education, to remote interaction in an emergency manner, subsequently affecting the academic performance of students in secondary schools. The low level of readiness among teachers to work in these new conditions has revealed a number of problems in the organisation, communication, and implementation of the educational process. The use of a significant number of digital services and resources of various kinds by each teacher has further complicated the conditions of student learning. This problem is particularly acute in the teaching of natural sciences, which requires a significant amount of visual aids to illustrate the content of the curriculum and demonstrate natural processes

and living and non-living objects, while laboratory and practical work require additional specialised equipment, including digital, for conducting research and processing data. Therefore, there is a need to create a structured and effective digital environment for widespread communication among participants in the educational process, ensuring continuity of learning, overcoming students' educational losses, and ensuring the effective implementation of distance learning. The creation of such an environment requires a series of measures, namely: analysis of domestic and foreign experience to determine the best approaches for implementation, selection of a cloud-based platform, and design of the environment by the teacher taking into account the peculiarities of teaching the subject, particularly biology.

In the process of analysing practical experience from foreign countries (USA, Finland, Canada, Austria, Belgium, Great Britain, Germany, France, Czech Republic, Poland, Romania) and theoretical concepts of domestic and foreign scientists on organizing distance learning, the use of cloud technologies for organizing distance learning in educational institutions revealed a number of objective contradictions between: the modern development of ICT and the lag in scientific and methodological research regarding their systematic use in organizing distance learning; significant technological potential of modern cloud technologies and the insufficient level of their implementation in the educational process of secondary schools; systematic increase in the level of teachers' competence in the field of using information and communication technologies and the low level of ability to adapt traditional pedagogical methods to the virtual environment; increasing societal demands for organizing distance learning in secondary schools and the low level of use of cloud-based environments; features of organizing distance learning in natural sciences and insufficient development of scientific and methodological support for designing cloud-based educational environments for distance learning in biology by teachers.

Therefore, the problem of scientific-theoretical substantiation and design of a cloud-oriented environment for distance learning in biology remains unresolved, requiring

scientific-methodical justification and development of corresponding methodology, and the study "Methodology for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology in informal education conditions" is relevant and demanded by the pedagogical community.

To address this problem and select a platform for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology, the author has developed criteria (features of the target audience, integration, organisation of online communications, organisation of educational materials, assignment of tasks, storage and exchange of information, use of mobile applications, organisation of methodological support) and conducted expert evaluation of digital platforms Google Class and Microsoft Teams, which are free and accessible to teachers.

During the research, a series of models describing the competence of teachers formed in the process of designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology were developed for the first time, namely: a model for forming teachers' competencies in designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology and a procedural model for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by teachers in informal education conditions. The pedagogical precondition for implementing these models is the formation of teachers' competence in the field of information and communication technologies, which includes not only mastering the skills of using tools and technologies but also proper implementation of these tools in professional practice.

The sequence of designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology is realised through substantiating the procedural model for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by teachers in informal education conditions and identifying the main stages of design. Important aspects in this process include: selection of services, teachers' action sequence, timely online assistance in creating educational environments, and practical use of the designed environment.

To support teachers in the process of designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology in informal education conditions, a methodological resource -

the Microsoft Teams team «Information and Methodological Resource for Distance Learning» - has been developed, which includes channels for regulatory, scientific-methodical, educational-methodical support of distance learning and a distance course «Possibilities of Microsoft Office 365 resources for organising distance learning».

The author's methodology for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology includes the following components: methodological, technological, diagnostic, and organisational, and is aimed at creating an environment for continuous learning of students to ensure accessibility, flexibility of learning, improving the quality of education, promoting innovation, and ensuring adaptability of learning. It involves a comprehensive approach to organising the educational process, taking into account the needs and characteristics of the target audience (students in grades 7-11) and the requirements of the subject area.

To ensure conditions for informal education, the experimental verification of the effectiveness of the author's methodology for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology was carried out at the Communal Institution "Center for Professional Development «Educational Trajectory» of the Dnipro City Council within the regional project «Technologies for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology».

In the conditions of informal learning, based on the author's approach, a series of events were organised and conducted: seminars-workshops, webinars, online consultations, training, and using social networks for online communication. The aim of these events was to increase teachers' competence in designing a cloud-oriented learning environment for biology, as well as to improve methodological, technological, and practical experience in implementing distance learning for students. Teacher training included individual and collective forms of work, master classes, creative workshops, and participation in trainings, seminars, workshops, and conferences. The main organisational forms were workshops, training, master classes, case-method, distance course, and exchange of experience in the Viber social network. The content of the selected forms of scientific-methodical work with

teachers in conditions of quarantine restrictions and war corresponds to the goal - organising distance learning, therefore, workshops are conducted on topics such as «Designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology», «Conducting knowledge control using Microsoft Forms», «Designing digital content with augmented reality».

To prove the effectiveness of the author's methodology, a factorial-criterial model was developed, which includes six factors (organisation of a cloud-oriented environment for distance learning in biology in secondary schools, use of cloud services for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology, use of didactic capabilities of Microsoft Teams, use of didactic capabilities of integrated augmented reality services, use of didactic capabilities of artificial intelligence services, use of cloud services for organising educational-cognitive activities in biology), and the reliability of the results was verified using Fisher's criterion.

During the research, all tasks were completed, the set goal was achieved, and the hypothesis «the use of scientifically substantiated author's methodology will allow increasing the level of competence of teachers in designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology» was proven.

Scientific novelty and theoretical significance of the research. Based on analytical, scientific-experimental research in the dissertation, for the first time:

- the concepts of «designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology» and «formation of teachers' competencies in designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology» were defined;
- criteria and indicators for selecting digital platforms for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology were developed;
- the didactic features of designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by teachers were substantiated;
- the model for forming teachers' competence in designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology in informal education conditions was theoretically substantiated and developed;

- the procedural model for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by teachers in informal education conditions was theoretically substantiated and developed;
- components of the methodology for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by secondary school teachers were substantiated;
- a methodology for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology by teachers in informal education conditions was developed.

Clarified: pedagogical conditions for designing a cloud-oriented environment for distance learning in biology in informal education conditions.

Areas for further development: forms and methods of designing cloud-oriented learning environments, approaches to organising teacher training in informal education conditions.

The practical significance of the obtained research results lies in the fact that the following has been developed:

- a collection of materials for teachers «Implementation of information and communication technologies in the educational process: modern solutions for organising distance learning»;
- electronic information worksheets-practicums on designing cloud-oriented distance learning environments for biology;
- a distance course on the Microsoft Teams platform «Opportunities of Microsoft Office 365 Resources for Distance Learning»;
- practical cases of the project «Technologies for Designing Cloud-Oriented Environment for Distance Learning in Biology».

The reliability of the obtained results. Verifying the results obtained by mathematical statistics confirmed the methodology's effectiveness for designing cloud-oriented educational environments for distance learning in biology.

The main provisions, results, and conclusions of the dissertation can be used by biology teachers in secondary education institutions, postgraduate education instructors,

and researchers for further substantiation of theoretical and methodological principles of designing cloud-oriented distance learning environments for biology.

Keywords: distance learning, cloud-oriented environment, methodology, designing a cloud-oriented learning environment, Microsoft Teams platform, informal education, distance learning in biology, Secondary School, teacher development.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Литвинова С.Г. & Водоп'ян Н.І. (2022). Аналіз підходів до реалізації теоретичних концепцій зарубіжних авторів з організації дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти України. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 63, 19-28. doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-63-19-28>.

2. Водоп'ян Н.І. (2023). Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в закладах загальної середньої освіти» *Збірник наукових праць «Інноваційна педагогіка»*. 57. 236-244. doi: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/57.1.47>

3. Водоп'ян Н.І. (2023). Створення цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму. *Збірник наукових праць «Наукові записки Малої Академії Наук України»*. 26. 38-46. doi: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-26-05>

4. Vodopian N. (2024). Development of teacher`s digital competence in designing a cloud-based distance learning environment for biology. *Збірник наукових праць «Інноваційна педагогіка»*. 68. 242-248. doi: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/68.1.48>

Статті та матеріали конференцій щодо апробації результатів:

5. Водоп'ян Н.І. Соціальний захист учасників освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти під час довготривалих карантинів. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Надання соціальних послуг в умовах децентралізації: проблеми та перспективи»*. Ужгород: ФОП Роман О.І., 2020. С. 27-28. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/722018/1/conf2020.pdf>

6. Водоп'ян Н.І. Особливості застосування методик контролю знань при дистанційній формі навчання. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук в Україні та країнах ЄС»*. Люблін: Baltija Publishing, 2020. С. 15-18. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/68/1471/3442-1?inline=1>

7. Водоп'ян Н.І. Організація проєктної діяльності учнів в умовах дистанційної форми навчання. *Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Наукова молодь-2020» (Київ, 21 жовтня 2020 р.)*. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 50-54. URL: <http://surl.li/snyxh>

8. Водоп'ян Н.І. Організація оцінювання навчальних досягнень учнів в умовах дистанційного навчання засобами Microsoft Forms. *Збірник матеріалів «Використання системи комп'ютерного моделювання в умовах дистанційного навчання» за заг. Ред. С.Г. Литвинової, О.М.Соколюк*. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 143-152. URL: <http://surl.li/foone>

9. Литвинова С.Г., Водоп'ян Н.І. Підготовка вчителів до проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання в умовах неформальної освіти». *Неперервна освіта: актуальні дискурси. Збірник матеріалів XV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (До 75-ї річниці Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти)*. Ужгород: РІК-У, ЗІППО. 2021. С. 102-105. URL: <https://drive.google.com/file/d/1DD70pIgpwX5kwT4bVdfq81sXFGNLWYkf/view>

10. Водоп'ян Н.І. Управління науково-методичною роботою в закладі загальної середньої освіти. *Проблеми розвитку професійних компетентностей*

учителів математичної, природничої та технологічної освітніх галузей : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (10-11 листопада 2022 року, м. Дніпро), Дніпро : КЗВО «ДАНО» ДОР», 2023. 136 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1QkBcHbuQ6__rpDI5G0JqSuiMEO3sI5ig/view

11. Водоп'ян Н.І. *Проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології. Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (17-18 листопада 2021 року, м. Дніпро), Дніпро : КЗВО «ДАНО» ДОР», 2022. С.141. URL: https://drive.google.com/file/d/1AyncmYFq92uYUwF_GGg5LWwH-0A3VRxY/view*

12. Водоп'ян Н.І. *Форми підвищення кваліфікації вчителів для організації дистанційного навчання. Інститут цифровізації освіти, НАПН України. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану» : збірник матеріалів ІЦО НАПН України, м. Київ, Україна, 2023. С. 98 – 101. URL: <http://surl.li/opjaq>*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	19
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗЗСО.....	34
1.1. Аналіз поняттєво-термінологічного апарату предмета дослідження	34
1.2. Огляд теоретичних концепцій організації дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти.....	44
1.3. Закордонний і вітчизняний досвід використання хмаро орієнтованих середовищ для організації дистанційної форми навчання учнів	56
1.4. Хмаро орієнтоване середовища дистанційного навчання біології як предмет дослідження.....	69
Висновки до розділу 1.....	72
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ	75
2.1. Загальна методика дослідження.....	76
2.2. Добір цифрових платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.....	79
2.3.Обґрунтування дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології	90
2.4. Модель формування компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології.....	99
2.5.Процедурна модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в умовах неформальної освіти.....	110
Висновки до розділу 2.....	116
РОЗДІЛ ІІІ. МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ВЧИТЕЛЯМИ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З БІОЛОГІЇ.....	119
3.1.Нормативно-правове та науково-методичне забезпечення дистанційного навчання	120
3.2. Неформальна освіта як елемент неперервного професійного розвитку вчителя.....	128
3.2.1. Педагогічні умови організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти.....	142
3.3. Дидактичні принципи проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.....	150
3.4. Складники методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології.....	160

3.4.1. Обґрунтування форм і методів дистанційного навчання біології.....	168
3.4.2. Зміст та особливості навчання біології у закладах загальної середньої освіти.....	185
3.4.3. Використання спроектованого хмаро орієнтованого середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму.....	190
Висновки до розділу 3	198
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	200
4.1. Розроблення факторно-критеріальної моделі оцінювання ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології умовах неформальної освіти.....	200
4.2. Перевірка ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти	219
Висновки до розділу 4.....	240
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	243
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	248
ДОДАТКИ.....	272

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

COVID-19	коронавірусна хвороба 2019
LMS	Learning Management System, система управління навчанням
ДН	дистанційне навчання
ДО	дистанційна освіта
ЗЗСО	заклад(и) загальної середньої освіти
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
КМУ	Кабінет Міністрів України
МАН	Мала академія наук
МОН	Міністерство освіти і науки України
НАПН	Національна академія педагогічних наук України
НУШ	Нова українська школа
ХОНС	хмаро орієнтоване навчальне середовище
ХОС ДН	хмаро орієнтована система дистанційного навчання

ВСТУП

У сучасних кризових умовах пріоритетним для закладів загальної середньої освіти є створення хмаро орієнтованого середовища для організації дистанційного навчання. У зв'язку з карантинними обмеженнями, визначеними в Постанові Кабінету Міністрів України «Про встановлення карантину з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, та етапів послаблення протиепідемічних заходів»[150], у закладах загальної середньої освіти здійснено впровадження екстреного дистанційного навчання. Це передбачає тимчасовий перехід до альтернативного режиму навчання через кризові обставини. Головна мета забезпечення доступу до освітніх послуг у цій ситуації полягає не в тому, щоб відтворити стійку освітню екосистему, а скоріше в тому, щоб забезпечити тимчасовий доступ до навчання та навчальної підтримки, які швидко налаштовуються й доступні під час надзвичайної ситуації або кризи [104].

Карантинні обмеження 2020-2022 років призвели до переходу суспільства, зокрема системи освіти, на дистанційну форму взаємодії. Цей досвід організації освітньої діяльності під час довготривалих карантинів був використаний для впровадження дистанційного навчання для закладів загальної середньої освіти в умовах географічних обмежень під час воєнного стану. З лютого 2022 року, більше двох років, українські діти переживають жахи війни, вимушене переміщення, відсутність рівного доступу до якісної освіти, проблеми з комунікацією. За два роки окупанти знищили або пошкодили більше, ніж кожен десяту школу в Україні. Руйнування освітньої інфраструктури, вимушене переселення призводять до втрати українськими дітьми доступу до освіти як до базового й фундаментального права. Діти стрімко втрачають знання, але, чи не найгірше, що через тривалу відсутність спілкування з однолітками й педагогами вони втрачають базові навички комунікації, взаємодії та опиняються в ситуації критично обмеженої соціалізації [57].

Протягом останніх років учителі закладів загальної середньої освіти приєдналися до використання хмарних технологій в дистанційному навчанні. Однак, під час тривалих карантинів у 2021 році, використання таких сервісів було фрагментарним. Учителі обирали хмарні застосунки й системи миттєвих повідомлень залежно від їх дидактичних цілей і технічних можливостей учасників освітнього процесу. Результати опитування вчителів біології міста Дніпра, проведеного у січні 2022 року, показали, що більшість опитаних використовували програми Zoom, Google Meet та Skype для організації вебінарів; Viber, Facebook та Telegram для забезпечення зв'язку зі своїми учнями. Проте педагоги розуміли, що для ефективної організації освітнього процесу та соціалізації учнів потрібно більше, ніж просто проведення відеоуроків і надсилання завдань через соціальні сервіси. Під час дослідження потреби вчителів біології в отриманні нових знань у рамках практичних занять, більшість вчителів, які брали участь у опитуванні, вказали, що їм потрібні знання з організації освітнього середовища та спільної роботи учасників освітнього процесу під час дистанційної форми навчання.

Дистанційна форма навчання забезпечує як онлайн, так і офлайн комунікацію між учасниками освітнього процесу. Проте, учителям бракує досвіду, знань та мотивації щодо проєктування дистанційного навчального середовища. Недостатньо розроблені методики проєктування хмаро орієнтованого середовища для організації дистанційної форми навчання з природничих дисциплін, зокрема з біології. Також не враховуються можливості неформальної освіти при підвищенні кваліфікації вчителів ЗЗСО. Нині спостерігається недостатній рівень розуміння педагогами особистої потреби в теоретичних знаннях і практичних навичках з використання інформаційно-комунікаційних технологій для комунікації поза межами центрів підвищення кваліфікації.

У Постанові Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 року № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» [78] визначено основні напрямки підвищення кваліфікації учителів, серед яких:

використання інформаційно-комунікативних і цифрових технологій в освітньому процесі, включаючи електронне навчання, інформаційну та кібербезпеку. Відповідно, після підвищення кваліфікації шляхом неформальної освіти, замість представлення документа про підвищення кваліфікації, вимагається подання звіту про результати такого вдосконалення або творчої роботи, включаючи персонально розроблений електронний освітній ресурс, проєктування освітнього середовища та інше. У зв'язку з тривалими карантинами та воєнним станом, коли для вчителів закладів загальної середньої освіти важливо було навчитися проєктуванню хмаро орієнтованого освітнього середовища та одночасно впроваджувати його на практиці, неформальна освіта педагогів стала практично єдиним засобом отримання необхідних знань, визначення слабких місць у роботі вчителів і надання їм консультацій.

Існують особливості організації дистанційного навчання з природничих наук, оскільки для розвитку природничо-наукового мислення учнів необхідно: проводити спостереження, виконувати лабораторні та практичні роботи, вирішувати експериментальні задачі. Є необхідність візуалізації біологічних процесів під час пояснення матеріалу, забезпечення пошукового характеру навчання, організації проєктної діяльності учнів на єдиній платформі, використання медіаресурсів, інтерактивних симуляторів, інтеграції віртуального вмісту з фізичним середовищем, застосування програм для якісного моніторингу знань.

Отже, постало питання використання можливостей неформальної освіти вчителів біології для розвитку їх компетентностей щодо проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології. Актуальність наукових досліджень, які стосуються використання неформальної освіти вчителів біології для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, зумовлена вимогами сучасної теорії та методики викладання в закладах загальної середньої освіти.

Науково-методичною базою дослідження є теоретичні концепції, принципи організації дистанційної форми навчання, її зміст, форми й методи, які розглядають у

своїх працях науковці: Ч. Ведемеєр [40], Р. Делінг[8], О. Петерс [29], Г. Ператон [30], Б. Холмберг [24] та інші.

Теоретичні й практичні дослідження в галузі організації дистанційного навчання розкрито в наукових працях: Бикова В. [44], Вакалюк Т. [53], Кухаренка В. [104], Литвинової С. [112], Мар'єнко М. [122], Овчарук О. [163], Сороко Н. [170], Спіріна О., Колос К. [176], Сухіх А., Скрипки К. [179].

Впровадження хмарних сервісів у практику роботи закладів освіти розглядається в працях: Бикова Ю. [48], Вакалюк Т., Мінтій І. [52], Гриб'юк О. [71], Литвинової С. [110], Мар'єнко М. [121], Сергієнка В. [168], Спіріна О. [151], Шишкіної М. [189].

Створення хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання досліджували: Биков В. [45], Колос К. [101], Кухаренко В. [105], Спірін О. [173]; питання цифрової компетентності, підготовки вчителів до використання в навчальному процесі хмарних технологій розкрито в працях Бикова В., Кухаренка В. [46], Жалдака М. [86], Литвинової С. [116], Морзе Н. [127], Овчарук О. [139], Спіріна О. [176] та ін.

У наукових працях Бикова В. та Шишкіної М. [48] обґрунтовано теоретико-методологічні принципи, що лежать в основі формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу.

Литвинова С. розробила теоретико-методичні основи для проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, визначила компонентну модель такого середовища [114].

Вакалюк Т. зосередила увагу на дослідженні використання хмарних технологій у навчальному процесі середньої та вищої школи, у співпраці з Мар'єнко М. [53] розробили комплексну методику дослідження, що спрямована на вивчення проблем, пов'язаних із розробкою теоретико-методичних засад проєктування хмаро орієнтованих методичних систем для підготовки вчителів природничо-математичних предметів з метою їх ефективного використання в науковому ліцеї.

Українські дослідники вказують на необхідність підвищення кваліфікації педагогічних працівників з опанування ними інформаційно-комунікаційними технологій, зокрема, впровадженням сучасних хмарних технологій у навчальний процес. Однією з актуальних проблем формування освітнього середовища є наявність розриву між науковими дослідженнями та рівнем впровадження їх результатів у практику освіти.

Існують особливості організації дистанційного навчання з природничих наук, оскільки для розвитку природничо-наукового мислення учнів необхідно проводити спостереження, виконувати лабораторні та практичні роботи, вирішувати експериментальні задачі. Існує потреба у розробці методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого навчального середовища дистанційного навчання біології. Це допоможе покращити якість засвоєння знань учнями під час дистанційного навчання.

Аналіз теоретичних концепцій закордонних і вітчизняних авторів з організації дистанційної форми навчання в закладах освіти, вивчення вітчизняного та закордонного досвіду застосування хмарних технологій для організації дистанційного навчання свідчать про наявність об'єктивних суперечностей між:

- сучасним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій і недостатньою кількістю методичних досліджень щодо системності їх використання під час організації дистанційного навчання;
- значним технологічним потенціалом сучасних хмарних технологій і недостатнім рівнем їх впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти;
- систематичним підвищенням рівня компетентності вчителів у сфері використання інформаційно-комунікаційних технологій і низьким рівнем здатності адаптувати традиційні педагогічні методи до віртуального середовища;
- зростаючими вимогами суспільства до організації дистанційного навчання в закладах загальної середньої освіти й низьким рівнем використання хмаро орієнтованих середовищ;

– особливостями організації дистанційного навчання з природничих наук і недостатньою розробленістю методик проєктування вчителями хмаро орієнтованого навчального середовища дистанційного навчання біології.

Подолання цих суперечностей потребує розв’язання соціально значущої проблеми дослідження, яка полягає в необхідності розроблення теоретичних і методичних засад проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Отже, виникає проблема: науково-теоретичне обґрунтування та проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, що враховує практичні потреби педагогів закладу загальної середньої освіти та вимоги суспільства до організації освітнього процесу, є до кінця не розв’язаною, а це у свою чергу, негативно впливає на забезпечення організації освітнього середовища під час дистанційної форми навчання, розвитку ІК-компетентності вчителів в умовах формальної післядипломної освіти.

Вибір теми дослідження **«Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»** зумовлений тим, що дистанційне навчання біології в закладі загальної середньої освіти має значну актуальність та практичну значущість, але йому бракує достатньої науково-методичної підтримки.

Актуальність теми дослідження обумовлена тим, що в сучасних кризових умовах, спричинених коронавірусом та географічними обмеженнями воєнного стану, існує потреба суспільства в якісній освіті та подоланні освітніх втрат. Хмарні сервіси є необхідними інструментами для організації освітнього процесу, а якість дистанційного навчання залежить від кількох факторів, основними з яких є кваліфікація педагогів і вибір платформи для дистанційного навчання.

Актуальність теми визначається проблемою викладання предметів природничого циклу, зокрема, біології, за дистанційною формою навчання. Адже, незважаючи на певні досягнення, теоретичні й методичні аспекти потребують

подальшого наукового дослідження та реалізації методичних рекомендацій з організації дистанційного навчання в закладах освіти.

Актуальність обумовлена необхідністю добору складників і проєктуванням хмаро орієнтованого середовища вчителями біології ЗЗСО для забезпечення підвищення їх кваліфікації та неперервності освіти.

Мета дослідження: розробити методику проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти та експериментальним шляхом перевірити її ефективність.

Об'єктом дослідження є процес проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Предметом дослідження є методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти. Для досягнення мети було визначено завдання:

- визначити поняттєво-термінологічний апарат дослідження щодо проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання;
- узагальнити вітчизняний і закордонний досвід використання хмаро орієнтованих середовищ для організації дистанційної форми навчання учнів;
- розробити критерії та показники добору цифрових платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- визначити дидактичні особливості хмаро орієнтованих середовищ для реалізації дистанційної форми навчання;
- розробити процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в умовах неформальної освіти;
- розробити методику проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в умовах неформальної освіти та експериментальним шляхом перевірити її ефективність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. У дисертації наведено результати досліджень, одержаних під час виконання наукових тем

Інституту цифровізації освіти НАПН України «Методологія використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти» (ДР 0121U107673, 2021-2023рр.), «Проектування навчального середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальностей у закладах загальної середньої освіти» (ДР 0121U107689, 2021-2023 рр.)

Тему дисертаційної роботи було затверджено на вченій раді Інституту цифровізації освіти НАПН України 28 жовтня 2021 р. (протокол № 10) та узгоджено Міжвідомчою радою з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології при НАПН України 30 листопада 2021 р. (протокол № 5).

Методи дослідження. Для вирішення визначених завдань у дослідженні використано теоретичні, емпіричні та статистичні методи дослідження. Зокрема: проведено аналіз психолого-педагогічних теорій та концепцій, що належать до предмету дослідження, виконано порівняльний аналіз вітчизняних та міжнародних підходів до організації дистанційного навчання та проведення наукових досліджень з використанням сервісів хмарних обчислень, здійснено проектування й моделювання хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти, проведено аналіз законодавчої та нормативної документації з питань розвитку загальної середньої освіти, впровадження дистанційного навчання в практику роботи закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Також були виконані систематизація й узагальнення *теоретичних* та експериментальних даних. Для підтвердження отриманих теоретичних висновків і отримання результатів було виконано *емпіричні* дослідження. Зокрема, було проведено експериментальне дослідження використання хмарних сервісів учителями біології при проектуванні середовища дистанційного навчання.

Для перевірки отриманих результатів дослідження було використано анкетування вчителів біології, як цільової групи дослідження та експертне оцінювання з метою точного й обґрунтованого аналізу результатів; методи науково-педагогічного експерименту. Авторська факторно-критеріальна модель оцінювання

ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в ЗЗСО дала можливість оцінити якісні показники діяльності вчителя в процесі педагогічного проєктування освітнього середовища. Статистичний аналіз даних дав можливість підтвердити достовірність отриманих результатів та основну гіпотезу дослідження.

Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів. На основі аналітичних, науково-експериментальних досліджень у дисертації *Уперше*:

- визначено поняття «проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», «формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»;
- розроблено критерії та показники добору цифрових платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- обґрунтовано дидактичні особливості проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- теоретично обґрунтовано та розроблено модель формування компетентності вчителів з проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти;
- теоретично обґрунтовано та розроблено процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти;
- обґрунтовано складники методики проєктування вчителями ЗЗСО хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- розроблено методику проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Уточнено: педагогічні умови проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти.

Дістали подальшого розвитку: форми та методи проєктування хмаро орієнтованих середовищ навчання, підходи до організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в тому, що розроблено: методику проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти; збірник матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання», електронні інформаційні аркуші для практичних робіт з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання», практичні кейси проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології».

Дослідження виконувалося протягом 2020 -2024 рр. і проводилось у три етапи. Під час I етапу експерименту (2020-2021рр.) були визначені мета, предмет і об'єкт дослідження, завдання та база проведення експерименту. Проаналізовано наукову літературу, теоретичні концепції, педагогічні методи та підходи, які стосуються обраної проблеми; здійснено аналіз організації дистанційного навчання з природничих предметів у закладах загальної середньої освіти; визначено актуальність дисертаційного дослідження та сформульовано гіпотезу; визначено методи та інструменти для збору та аналізу даних, розроблено детальний план дій, включаючи опис експериментальних умов, послідовності проведення експерименту, розподіл ресурсів і визначення критеріїв оцінювання результатів.

На II етапі (2021 – 2022 рр.) було обґрунтовано та розроблено: модель формування компетентностей учителів з проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти; критерії та показники добору хмаро орієнтованих сервісів; процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; складники методики проєктування вчителями

ЗЗСО хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; дидактичні особливості проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; підходи до організації неформальної освіти вчителів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, розроблено та реалізовано регіональний проєкт «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології» з метою підвищення методичного та практичного рівнів професійної компетентності вчителів біології, формування навичок використання технологій дистанційного навчання, формування методологічної та теоретичної компетентності вчителів для проєктування хмаро орієнтованого середовища навчання біології.

На III етапі експерименту (2022-2024 рр.) практично перевірено ефективність авторської методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, розроблено рекомендації, сформовано висновки та визначено шляхи подальшого розвитку ХОС ДН біології. Результати експериментальної роботи було презентовано під час науково-методичних заходів обласного, всеукраїнського та міжнародного рівнів.

Результати дослідження впроваджено в педагогічну практику, що підтверджується довідками: Комунальної установи «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради (довідка № 455 від 11.04.2024 р.), Комунального закладу вищої освіти «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпровської обласної ради (довідка № 307 від 10.04.2024 р.), Дніпровського ліцею № 67 «Джерело» Дніпровської міської ради (довідка № 75 від 10.04.2024 р.), Комунального навчального закладу «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради (довідка № 01-01/64-1 від 14.03.2024 р.), Лисичанського ліцею № 8 Северодонецького району Луганської області (довідка № 275 від 10.04.2024 р.) (Додаток Є).

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні та практичні результати, концептуальні положення й загальні висновки проведеного дослідження

були представлені у вигляді доповідей на *міжнародних конференціях*: міжнародній науково-практичній конференції «Надання соціальних послуг в умовах децентралізації: проблеми та перспективи» (Ужгород, 25 вересня 2020 року), міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук в Україні та країнах ЄС», (Люблін, Польща 25–26 вересня 2020 року), міжнародній конференції “New Media Pedagogy 23: research trends, methodological challenges and successful Implementations” (Словенія, 24 листопада 2023 року); *всеукраїнських конференціях*: VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Наукова молодь – 2020» (Київ, 21 жовтня 2020 року), всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку» (Дніпро, 23 грудня 2020 року), всеукраїнській науково-практичній конференції «Розробка та впровадження педагогічних технологій дистанційного навчання на базі освітнього центру з використанням сучасних електронних засобів комунікації» на базі комунального закладу «Рішельєвський науковий ліцей» (Одеса, вересень 2021 року), всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку» (Дніпро, 17 листопада 2021 року), П’ятнадцятій всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Неперервна освіта: актуальні дискусії» (до 75-ої річниці Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти)» (Ужгород, 18 листопада 2021 року), всеукраїнському семінарі Workshop «Що і як в освіті в умовах воєнного стану?» (Київ, квітень 2022 року); *всеукраїнських семінарах* ІЦО НАПН України: «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях» (Київ, 2021-2024 рр.); звітній науковій конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану», (Київ, 24 лютого 2023 року), всеукраїнському марафоні «Цифровізація освіти: практичний досвід для подолання освітніх втрат» (Київ, 12 квітня 2023 року), звітній науковій

конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану» (Київ, 23 лютого 2024 року), всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» (Київ, 18 квітня 2024 року); *міжнародних освітянських виставках*: всеукраїнському семінарі «Проектний підхід в організації дистанційної STEM-освіти у Дніпровському ліцеї інформаційних технологій при ДНУ імені Олеся Гончара», у рамках Дванадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті-2020» (Київ, 12 жовтня 2020 року), всеукраїнській науково-практичній конференції «Цифровізація освіти: управління змінами», яка відбулась у рамках Дванадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті» (Київ, 14 жовтня 2020), всеукраїнському семінарі «Велика наука малими кроками: підвищення академічного рівня учнів засобами проєктної та дослідницької діяльності» в рамках п'ятнадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті» (Київ, 25 жовтня 2023 року), науково-практичній конференції «Упровадження цифрових технологій в освітній процес: сучасні підходи» в рамках п'ятнадцятої міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти – 2024» (Київ, 27 березня 2024 року), круглому столі «Особливості організації освітнього простору наукового ліцею» в рамках П'ятнадцятої Міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти - 2024» (Київ, 28 березня 2024 року); *семінарах, круглих столах*: обласному круглому столі «Освіта в епоху змін» (Дніпро, 29 вересня 2020 року).

За підтримки Комунальної установи «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради було реалізовано регіональний проєкт «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології» (Дніпро, січень 2022 – березень 2024) (Додаток Г).

Публікації. Основні результати дослідження відображено у 12 працях, серед них 4 статті у наукових фахових виданнях України, 8 тез доповідей у матеріалах конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (193 найменування, з них 40 іноземною мовою), 10 додатків. Загальний обсяг дисертації – 320 сторінка, з них 222 сторінки основного тексту.

РОЗДІЛ І.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗЗСО

Розвиток дистанційного навчання має визначальне значення в сучасному педагогічному контексті, при цьому закордонний досвід демонструє, що дистанційна освіта є актуальною та ефективною інноваційною практикою, що реалізується завдяки розширенню й вдосконаленню інформаційних технологій та сприяє забезпеченню рівного доступу до якісної освіти, незалежно від територіальної прив'язаності.

У Розділі І дисертаційного дослідження проведено аналіз поняттєвого апарату дослідження, уточнено поняття «дистанційне навчання», «проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», *«проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання»*, *«неформальна освіта»*.

Розглянуто закордонні теоретичні концепції організації дистанційного навчання, що вплинули на розвиток дистанційної форми навчання в ЗЗСО України, закордонний та вітчизняний досвід організації дистанційного навчання під час довготривалих карантинів, викликаних пандемією коронавірусу.

Визначено вимоги до хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

1.1. Аналіз поняттєво-термінологічного апарату предмета дослідження

Розвиток освіти в Україні завжди супроводжувався змінами, що на певних історичних періодах у зв'язку з ідеологічними й соціальними реаліями та обраними пріоритетами переростали в кардинальні реформи [83].

Питання дистанційного навчання та використання хмарних сервісів не є новими для української освіти, проте, проаналізувавши результати досліджень за цією тематикою, ми дійшли думки, що деякі поняття потребують визначень та уточнень. Пропонуємо розгляд поняттєвого апарату за темою дослідження – з дистанційного навчання, хмаро орієнтованих освітніх середовищ, проєктування освітніх середовищ, неформальної освіти вчителів.

Термін «дистанційна освіта» вперше з'явився в назвах журналу Британського Відкритого університету «Teaching at a Distance», міжнародного журналу «About Distance Education», австралійського журналу «Distance Education», канадського журналу «Journal of Distance Education» та американського журналу «American Journal of Distance Education». Визначення терміну «дистанційна освіта» відбулось у 1982 р., коли термін «кореспондентське» було замінено на «дистанційне» в назві Міжнародної конференції з дистанційної освіти у Ванкувері; згодом Міжнародна Рада з кореспондентської освіти змінила свою назву на Міжнародну Раду з дистанційної освіти [102], [136].

Поняття «дистанційне навчання», «дистанційна освіта» трактуються по-різному. Деякі вчені таку форму освіти називають «дистанційною освітою», інші – використовують термін «on-line освіта» або ж «електронна освіта». В англійській мові термін «дистанційна освіта» теж вживається по-різному: distance education (дистанційна освіта), distance learning (дистанційне навчання), e-learning (електронне навчання), on-line learning (он-лайн навчання), virtual learning (віртуальне навчання), Internetbased learning (навчання, основане на інтернет-технологіях), open-learning (відкрите навчання), web-learning (веб-навчання) тощо. Таким чином, дистанційне навчання є підсурядною складовою дистанційної освіти, або ж можемо стверджувати, що дистанційна освіта реалізується через систему дистанційного навчання засобами інформаційних та Інтернет-технологій [54].

Дистанційна освіта – різновид освітньої системи, у якій використовуються переважно дистанційні технології навчання та організації професійної підготовки за

обраним напрямом роботи шляхом упровадження дистанційного навчання. Серед факторів, які спричинили появу наприкінці ХХ століття сучасних форм дистанційної освіти, можна вказати на визначальні: глобалізація, підвищення динаміки соціально-економічного розвитку суспільства, поява нових потреб здобувачів освіти, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, їх всебічне впровадження практично в усі життєві галузі, які є необхідними для вивчення в освітньому процесі [93].

Ірландський науковець Д. Кіган сформулював найбільш характерні ознаки дистанційної освіти: постійне відокремлення педагога від студента протягом усього навчального процесу; заклади дистанційної освіти самостійно визначають її організаційну структуру, здійснюють планування, розробляють навчальний матеріал, забезпечують ним студентів; широке використання технічних засобів навчання (друкарських, аудіо, відео засобів, комп'ютерів), що забезпечує прямий та зворотний зв'язок викладачів і студентів, донесення змісту курсу до користувача; відсутність постійних навчальних груп протягом усього навчального процесу, завдяки чому студентів навчають поодиночці, а не в групах, що зумовлює необхідність персональних дидактичних зустрічей [21].

Р. Деллінг, Ч. Ведемейєр визначають «дистанційне навчання як незалежне навчання, штучну та діалогічну можливість для навчання, за якої містком між учнем і навчальним закладом служить штучний носій-сигнал» [9], [40]. За визначенням Б. Холмберга, «дистанційне навчання – це нова специфічна форма навчання, яка передбачає використання певних підходів, методів, дидактичних засобів, взаємодії вчителя й учнів» [17].

Теоретичні й практичні дослідження в галузі організації дистанційного навчання розкрито в наукових працях вітчизняних дослідників Бикова В. [44], Вакалюк Т. [51], Кухаренка В., Бондаренка В. [104], Литвинової С. [119], Мар'єнко М., Сухих А. [122], Овчарук О. [138].

За визначенням Бикова В., дистанційна освіта – «...різновид освітньої системи, в якій переважно використовуються дистанційні технології навчання та організації

освітнього процесу. Дистанційна освіта – одна з форм здобуття освіти, за якою опанування того або іншого рівня за тією чи іншою спеціальністю здійснюється в процесі дистанційного навчання [43]. Науковець пропонує такі принципи побудови дистанційної освіти [44]: гнучкість та адаптивність навчального процесу до потреб і можливостей учнів. Учні навчаються у зручний для них час, навчання відбувається переважно в асинхронному режимі; модульність побудови навчальних програм; виконання вчителем нових функцій (координація навчання, онлайн-консультації); контроль за якістю навчальних досягнень; використання базових та мультимедійних технологій в процесі дистанційного навчання (ДН); використання спеціалізованих програм для забезпечення дистанційної освіти.

Овсяннікова В. вважає, що «дистанційне навчання – це технології, які забезпечують якісну освіту студентів та організацію навчального процесу на відстані на основі використання сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій» [137].

Поділяємо думку Кухаренка В., Бондаренка В., що дистанційне навчання – це навчання, при якому надання студенту істотної частини навчального матеріалу і більша частина взаємодії з викладачем здійснюються з використанням сучасних інформаційних технологій: супутникових зв'язків, комп'ютерних телекомунікацій, національного і кабельного телебачення, мультимедіа, навчальних систем [104].

У «Положенні про дистанційне навчання» воно визначається як «індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який здебільшого відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [150].

Отже, дистанційне навчання – це форма навчання, при якій освітній процес відбувається з використанням Інтернет-ресурсів і цифрових сервісів, забезпечуючи

віддалений доступ до освітнього контенту, взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу.

Впровадження хмарних сервісів у практику роботи закладів освіти, підготовка вчителів до використання в навчальному процесі хмарних технологій розглядається в працях Бикова В. [45], Вакалюк Т., Мінтій І. [52], Гриб'юк О. [71], Жалдака М. [86], Литвинової С. [112], Мар'єнко М. [121], Морзе Н. [127], Спіріна О., Вакалюк Т. [175], Шишкіної М. [189].

Термін «хмарні технології» пішов від англійського словосполучення «cloud technology», так як дослівний переклад такого слова, як «cloud» означає «хмара», але в іншому розумінні це ж саме слово можна перекласти як «розсіяний» або «розподілений». Саме тому, можна сказати, що хмарні технології – це «розподілені технології», тобто дані опрацьовуються з використанням не лише одного комп'ютера, а опрацювання розподіляється по декількох комп'ютерах, які підключені до мережі Internet [52], [190].

У дослідженні Вакалюк Т., Мар'єнко М. проведено аналіз визначення поняття «хмаро орієнтоване навчальне середовище ЗВО» та визначено, що «хмаро орієнтоване навчальне середовище закладу вищої освіти» – навчальне середовище закладу вищої освіти, в якому дидактичні цілі підготовки фахівців, а також забезпечення співпраці викладачів та студентів досягаються шляхом використання технологій і сервісів хмарних обчислень [53].

Литвинова С. теоретично обґрунтувала і спроектувала хмаро орієнтоване навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу та розробила методичну систему проєктування такого середовища на рівнях керівника, адміністратора хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу (ХОНС ЗНЗ), учителя-предметника та учня. Дослідниця визначила, що «хмаро орієнтоване навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу» – це навчальне середовище, в якому за допомогою хмарних сервісів створюються умови навчальної мобільності, групової співпраці,

кооперативної роботи педагогів й учнів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей та розвитку ІК-компетентностей; «навчальна мобільність учня» як доступність засобів комунікації, співпраці та кооперативної роботи, незалежно від часу, місця перебування, засобів ІКТ, з метою участі в навчально-виховному процесі й всебічного розвитку особистості, досягнення дидактичних цілей та підвищення ефективності освітніх послуг; «хмаро орієнтована навчальна спільнота» як група вчителів та учнів, які здійснюють комунікацію, кооперативну роботу і співпрацю за допомоги сервісів, доступних у хмаро орієнтованому навчальному середовищі для підтримки навчальної, виховної і розвивальної діяльності; «навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу» як спеціально організоване захищене, відкрите середовище, у якому створюються умови рівного доступу до освіти всіх учасників навчально-виховного процесу, а використання спрямовано на набуття ними певних компетентностей; генезу та вимоги до ХОНС ЗНЗ [111], [114].

Погоджуємось з думкою Литвинової С., яка під ХОНС розуміє «штучно побудовану систему, що складається з хмарних сервісів і забезпечує навчальну мобільність, групову співпрацю педагогів і учнів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей» [74], [117], [119].

Мар'єнко М. уперше теоретично обґрунтувала й розробила модель хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів для роботи в науковому ліцеї та модель основних видів діяльності суб'єктів хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів для роботи в науковому ліцеї. Дослідниця трактує хмаро орієнтовану методичну систему як систему методик використання хмарних сервісів або спеціально розроблених хмаро орієнтованих компонентів навчального й наукового призначення, об'єднаних у єдине ціле на основі системо утворювальних чинників, як-от хмаро орієнтований підхід, діяльнісний підхід, передумова підвищення кваліфікації вчителів для роботи в науковому ліцеї (для вчителів, що планують працювати, й тих, що вже працюють в науковому ліцеї),

а також взаємодоповненість змістових ліній навчання в межах вибраних методик [102], [177], [178], [184].

Отже, хмаро орієнтоване середовище дистанційного навчання біології – цифрове освітнє середовище для реалізації освітнього процесу з вивчення біології, структура і складові якого створюють умови для навчальної мобільності, соціальної взаємодії, неперервності і доступності навчання.

Питанню проектування хмаро орієнтованого середовища закладу освіти присвячені праці Бикова В. [42], Жалдака М. [86], Литвинової С. [113], Н. Морзе [127], Спіріна О., Вакалюк Т. [175]. В роботах науковців досліджуються основні аспекти проектування: технологічні, педагогічні та організаційні.

На думку Бикова В. і Кременя В., навчальне середовище – це штучно та цілеспрямовано побудований у навчальному закладі суттєвий оточуючий учня простір (що не охоплює самого учня), в якому здійснюється навчально-виховний процес та створені необхідні й достатні для його учасників умови щодо ефективного і безпечного досягнення цілей навчання і виховання [42]. Биков В. визначає навчальне середовище як «навколишнє середовище відносно інтелектуальних складових педагогічної системи, які наділені природним або штучним інтелектом. Як природні інтелектуальні складові виступають люди (учасники навчально-виховного процесу). Як штучні інтелектуальні складові можуть виступати засоби навчання. Для кожної з цих складових може бути визначене відповідне навчальне середовище», зазначає дослідник [45], [186].

Литвинова С. під навчальним середовищем або середовищем навчання розуміє взаємозв'язок конкретних матеріальних, комунікаційних та соціальних умов, що забезпечують процеси викладання та навчання. У цьому випадку передбачається безпосередня присутність того, кого навчають, у середовищі, взаємовплив, взаємодія оточення з суб'єктом. Відповідно до розвитку інформатизації навчальних закладів, оновлення матеріально-технічної бази, появи комп'ютерних класів, розвивається й

думка науковців щодо терміну «навчальне середовище», з'являються його різновиди, що характеризують певні його аспекти [113].

Стосовно терміну «проектування», спираємось на визначення Бусела В., що «проект – задуманий план дій, задум, намір [50]». Ярошинська О. зазначає, що «потреба в проектуванні освітнього середовища виникає тоді, коли є усвідомлення необхідності переходу від існуючої до прогностичної моделі освітнього середовища, як результат – виникає потреба розробки проекту. Саме інноваційний проект забезпечує трансформацію освітньої системи в нову якість. Аналіз механізму проектування освітнього середовища показує, що проводиться поступовий перехід від виникнення ідеї до її впровадження. Створюваний проект як нормативна модель має, з одного боку, чітко визначати окреслені контури нововведення, з іншого – бути достатньо універсальним, уживаним до будь-якого можливого варіанта педагогічного процесу» [193].

Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання – це система організаційних, методичних і технологічних заходів щодо створення динамічного, інтерактивного, інформаційно-освітнього середовища з використанням хмаро орієнтованих технологій для реалізації дистанційної та змішаної форм навчання учнів біології.

Відповідно, формування компетентності вчителя з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології розглядаємо як здатність використовувати цифрові технології для організації онлайн навчання учнів в умовах цифрового освітнього середовища.

Проектування освітніх середовищ є складним та багатограним процесом, який вимагає комплексного підходу та залучення експертів з різних галузей, підвищення кваліфікації вчителів у рамках формальної та неформальної освіти. Незважаючи на виклики, пов'язані з цим процесом, правильно спроектоване освітнє середовище може стати ключовим фактором у розвитку сучасної освіти та підготовці конкурентоспроможної молоді. Підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної

середньої освіти реалізується через формальну освіту в закладах-суб'єктах підвищення кваліфікації або у формі самоосвіти (інформальної, неформальної освіти). Педагогічні та науково-педагогічні працівники самостійно обирають конкретні форми, види, напрями та суб'єктів надання освітніх послуг з підвищення кваліфікації. Відповідно до Положення про атестацію педагогічних працівників (наказ МОН № 805 від 09.09.2022 року, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21 грудня 2022 р. за № 1649/38985) [151], мінімальний загальний обсяг (загальна тривалість) підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної середньої, професійної (професійно-технічної) освіти, необхідний їм для проходження атестації, становить не менше ніж 150 годин або 5 кредитів ЄКТС упродовж п'яти років [65], [155].

У Постанові Кабінету міністрів України від 21 серпня 2019 року № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» [61] визначено основні напрями підвищення кваліфікації, серед яких: використання інформаційно-комунікативних та цифрових технологій в освітньому процесі, включаючи електронне навчання, інформаційну та кібернетичну безпеку. У разі підвищення кваліфікації шляхом інформальної освіти (самоосвіти) замість документа про підвищення кваліфікації подається звіт про результати підвищення кваліфікації або творча робота, розроблений електронний освітній ресурс, що виконані в процесі підвищення кваліфікації та оприлюднені на веб-сайті закладу освіти. Результати інформальної освіти (самоосвіти) педагогічних або науково-педагогічних працівників, які мають науковий ступінь та/або вчене, почесне чи педагогічне звання (крім звання «старший вчитель»), можуть бути визнані педагогічними радами відповідних закладів як підвищення кваліфікації педагогічних або науково-педагогічних працівників. Обсяг підвищення кваліфікації шляхом інформальної освіти (самоосвіти) зараховується відповідно до визнаних результатів навчання, але не більше 30 годин або одного кредиту ЄКТС на рік.

Нами проаналізовано визначення поняття «неформальна освіта». Гончарук А. визначає, що неформальна освіта – це організована, структурована та цілеспрямована навчальна діяльність, що здійснюється за межами закладів формальної освіти, спрямована на задоволення найрізноманітніших освітніх потреб різних, у тому числі вікових (від раннього дитячого й аж до похилого віку), груп населення, що, проте, не надає легалізованого диплома [70], [108].

Погоджуємось з думкою Лазоренко О., Колишко Р., що «неформальна освіта – це навчальний процес, який переважно відбувається поза навчальними закладами, у межах робочого місця, у приміщеннях провайдерів такої освіти або вдома, не має визначених часових обмежень та не є структурованим щодо використання ресурсів; спрямований на підвищення знань та кваліфікації, на отримання нових досвідів та навичок, передбачає покращення праці, якості життя людини [107]».

Найбільш повну характеристику неформальної освіти запропонувала Шاپочкіна О.: вона зазначає, що на державному рівні: складова неперервної освіти, яка включає державні та приватні навчальні заклади, установи, фонди, асоціації, діяльність яких пов'язана із функціонуванням неформальної освіти; відповідні органи управління освітою і науково-методичні установи; на суспільному рівні: цілеспрямований процес виховання і навчання шляхом реалізації варіативних освітніх програм, надання додаткових освітніх послуг; навчальна діяльність, що проводиться у невеликій за кількістю учасників групі в освітніх закладах формальної освіти або громадських організаціях, клубах, навчальних гуртках, народних школах, а також під час індивідуальних занять із тьютором, репетитором; на особистісному рівні: систематизована навчальна діяльність особистості, що пов'язана зі свідомим вибором змісту, форм, методів, прийомів та засобів навчання відповідно до її особистісних мотивів та потреб; на університетському рівні: складова неперервної професійної освіти студентів, що може відбуватися паралельно із формальною та інформальною освітою, корегуючи та доповнюючи їх; сприяє розвитку здібностей

майбутнього професіонала, збагачує його додатковими компетенціями та формує ключові професійні компетентності відповідно до суспільних вимог [187].

В Законі України «Про професійний розвиток працівників» вказано, що неформальна освіта – це набуття працівниками професійних знань, умінь і навичок, не регламентоване місцем набуття, строком та формою навчання; здійснюється за згодою працівників безпосередньо у роботодавця згідно з рішенням роботодавця за рахунок його коштів з урахуванням потреб власної господарської чи іншої діяльності [87].

Термін «неформальна освіта» широко використовується науковцями і має такі характеристики, як: варіативність освітніх програм, різноманітність умов проведення заходів, поєднання теорії з практикою, добровільність освіти, цілеспрямована діяльність суб'єктів для отримання освіти, орієнтація на задоволення освітніх потреб конкретних професійних груп, створення комфортних умов навчання, соціальний характер керівництва підвищенням кваліфікації.

Отже, під поняттям неформальна освіта ми розумітимемо процес отримання знань, підвищення рівня професійної компетентності, самоосвітня діяльність, що не регламентований місцем, терміном і формою навчання та не передбачає отримання документів про освіту державного зразка.

1.2. Огляд теоретичних концепцій організації дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти

Розглянемо закордонні теоретичні концепції організації дистанційного навчання, що вплинули на розвиток дистанційної форми навчання в ЗЗСО. Протягом останніх десятиліть закордонні освітні установи активно інвестують у розбудову технологічних інфраструктур, сприятливих для розгортання дистанційного навчання. Це полягає у створенні та оптимізації платформ для відеолекцій, вебінарів, створення інтерактивних завдань тощо. Забезпечення якості навчального процесу у

віртуальному середовищі визначається внутрішньою розробкою навчальних матеріалів та забезпеченням активної комунікації між учасниками освітнього процесу. Дистанційна освіта відкриває широкі можливості для учнів, зокрема: визначати власний ритм, розклад та локацію навчання, онлайн-платформи, створювати віртуальні спільноти, обговорювати матеріали, спільно вирішувати завдання та співпрацювати над проєктами. Освітні установи систематично оновлюють свої курси й методики навчання, ураховуючи нові відкриття та інновації у галузі науки і технологій.

У роботах закордонних вчених дистанційне навчання розглядається як форма навчання, фундаментом якої є географічне розділення вчителя і учня, можливість вибору власного освітнього шляху, навчального контенту і методів. Ця характеристика відрізняє дистанційну освіту від усіх форм традиційного, face-to-face, прямого навчання і викладання [17].

Теоретичні концепції, принципи організації дистанційної форми навчання, її зміст, форми і методи розглядають у своїх працях закордонні вчені: Т. Андерсон (2008) – розкриття особливостей теорії і практики онлайн навчання, В. Вержбицький (2003) – формування соціальних умов дистанційної освіти, Дж. Вердьюїн (1991), Ч. Ведмеєр (1981) – опис підходів до навчання протягом життя, характеристика навчання як народженої природної риси людини та засобу виживання, Р. Делінг (1978), Р. Гаррісон (1987), Д. Кіген (1988), Т. Кларк (1991), В. Меськов (1995), М. Мур (1973), О. Петерс (1971), Г. Ператон (1988), Є. С. Полат (2004) – дослідження теорії та практики дистанційного навчання), Д. Стьюарт (1987), М. Сімонсон (2010) – дефініція дистанційної освіти як формальної освіти з віддалено працюючою навчальною групою, Д. Тейлор (2007), Д. Шейл спільно з Р. Гаррісоном (1987) – підкреслення важливості двосторонньої комунікації між викладачем та студентом для підтримки освітнього процесу, Б. Холмберг (1995) та інші.

Теоретичні концепції дистанційного навчання, запропоновані закордонними авторами, утворюють декілька напрямків: теорії автономії та незалежності навчання

(Р. Делінг – ФРН; Ч. Ведемейер – США; М. Мур – Великобританія), теорії індустріалізації викладання (О. Петерс – ФРН), теорії взаємодії та комунікації (Б. Холмберг – Швеція; Дж. Беет – Швеція; Д. Сьюарт – Великобританія), теорії реінтеграції викладання і вивчення (Д. Кіген), теорії еквівалентності дистанційного навчання (М. Сімонсон, Д. Шейл, Р. Гаррісон, М. Бейнтон), теорії комунікації та керування студентом (Д. Шейл, Р. Гаррісон, М. Бейнтон), тривимірної теорії дистанційного навчання (Дж. Вердьюїн, Т. Кларк), теорії дистанційного навчання (Г. Ператон) [148], [118], [191].

Послідовники *теорії автономії та незалежності* акцентують увагу на реалізації автономного та асинхронного підходу до навчання студентів у контексті дистанційного навчання, при якому відкритий діалог між викладачем і здобувачем знань залишається відсутнім. Один із представників цієї теорії – Ч. Ведемейер є творцем концепції відкритої та дистанційної освіти. Пізніше, працюючи на посаді наукового співробітника Оксфордського університету та консультантом відкритих університетів Великобританії, Ч. Ведемейер втілює ці принципи у практику навчання. Він розробив концепцію революційного педагогічного підходу, який об'єднав різноманітні технології та засоби масової інформації в рамках дистанційного навчання [40].

Центральним аспектом теорії дистанційного навчання, який розкриває Ч. Ведемейер, є її соціальний характер. Згідно з цією концепцією, освіта має бути доступною, незалежно від соціального статусу, стану здоров'я чи географічної віддаленості від освітнього закладу. Він підкреслює важливість «незалежного навчання», яке повинно враховувати індивідуальні потреби учня та спрямовуватися на досягнення особистих цілей, не зв'язаних із конкретною установою. Відповідно до цієї концепції, учень обирає необхідні курси та формує власну освітню програму, орієнтовану на досягнення визначених ним цілей. Ч. Ведемейер визначив десять характеристик дистанційної освіти, за якими: 1) система повинна працювати, незалежно від наявності викладача, в зручному для учня місці і часі; 2) система

дозволяє ефективно використовувати навчальні матеріали та медіа; 3) передбачається поєднання різних засобів та методів навчання з метою найкращого вивчення предмету чи курсу; 4) відповідальність за результати дистанційного навчання покладається на учня; 5) звільнення викладачів від зайвих опікунських обов'язків надає їм можливість більше часу приділяти навчальній роботі; 6) врахування індивідуальних особливостей учнів; 7) надання учням більших можливостей у виборі форм і методів курсів; 8) оцінювання навчальних досягнень учня, не розглядаючи бар'єрів, щодо місця, методу чи послідовності навчання; 9) сприяння повторному дизайну курсів, які раніше були складовою певної медіа-програми; 10) система повинна бути розрахована на навчання учня у вибраному ним темпі [40], [118], [178].

У своїй науковій роботі Ч. Ведемейєр досліджував різницю між поняттями викладання (teaching) та вивчення (learning), розглядаючи їх як стратегії подолання освітніх бар'єрів, пов'язаних з обмеженнями у просторі та часі. Він висунув шість ключових характеристик незалежної дистанційної системи навчання:

- відокремленість учня та викладача: це дозволяє уникнути прямих впливів викладача на процес вивчення та забезпечує об'єктивність у сприйнятті знань учнем;
- викладання та вивчення здійснюються через письмовий зв'язок або інші альтернативні методи. Це допомагає зосередити увагу на самому змісті та структурі інформації;
- індивідуальний підхід: навчання проводиться індивідуально для кожного учня, що дозволяє враховувати його потреби, рівень підготовки та особисті характеристики;
- активна роль учня: вивчення здійснюється через активну діяльність, що сприяє більш глибокому розумінню та усвідомленню матеріалу;
- процес дистанційного навчання повинен бути максимально зручним та адаптованим до потреб учня, що сприяє його ефективнішому засвоєнню матеріалу;

- отримувач освітніх послуг несе відповідальність за визначення темпу та швидкості свого навчання. Він має можливість розпочинати або припиняти процес в будь-який момент [40].

Ч. Ведемейєр визначав, що успіх у дистанційній формі навчання залежить від ефективного встановлення взаємозв'язку між учнем та вчителем. Це сприяє підтримці та співпраці між сторонами, якісному засвоєнню знань та досягненню позитивних результатів [40].

Ще одним прихильником *теорії автономії та незалежності* в дистанційній освіті є німецький вчений Р. Деллінг. На його думку, дистанційне навчання включає в себе взаємодію між вчителем та учнем через засіб передачі сигналу. З одного боку, він вбачає цей процес як діалог, проте, з іншого боку, Р. Деллінг прагнув мінімізувати роль вчителя і зосередитися на підтримці автономії та незалежності учня. Він розглядає відмінності між можливостями діалогічного та монологічного підходів до навчання в дистанційному режимі, висуваючи тезу, що у такій формі навчання роль вчителя не є обов'язковою в системі [8].

У своїх роботах Р. Деллінг акцентує увагу на зменшенні важливості викладача та закладу для дистанційної освіти, і виокремлює значення автономії та незалежності учня. Такий підхід до ролі викладача можливий за умови, що більшість користувачів дистанційних навчальних програм є дорослими особами. Основною місією освітнього закладу є надання допомоги учневі за його бажанням і потребою, особливо коли виникають завдання, з якими він сам не може впоратися. Якщо учень виявляє здатність до автономної роботи, то основними ресурсами, які заклад освіти може забезпечити, залишаються дані, відомості, документація та бібліотечні матеріали. Р. Деллінг розглядає цей підхід як оптимальний для забезпечення найкращих умов навчання, спираючись на те, що дорослі учні здатні керувати своїм навчальним процесом та самостійно вирішувати завдання [8].

О. Петерс, автор *теорії індустріалізації навчання*, розглядає дистанційну форму навчання як результат індустріальної епохи. Він стверджує, що традиційний підхід

до дослідження дистанційного навчання з точки зору загальноприйнятої дидактики не ефективний, і пропонує аналізувати його на основі концепцій індустріальної економіки та виробництва. О. Петерс надає освітній термінології індустріальне визначення, яке включає такі поняття: раціоналізація (передача знань та навичок від викладача до учня в процесі дистанційного навчання, відбувається систематизований та ефективний процес навчання з використанням віддалених засобів); поділ праці (викладачі, які є авторами курсу, не обов'язково виконують всі етапи навчального процесу. Оцінка робіт учнів може бути покладена на інших вчителів або спеціалістів) [29]. Використання технологій та платформ дозволяє автоматизувати і полегшити багато аспектів навчання); масове виробництво (включає залучення медіа для трансляції лекцій та матеріалів, що дозволяє досягти більшої аудиторії та ефективно поширювати знання); підготовча робота (перед створенням курсу залучаються експерти з різних галузей для побудови якісного та комплексного матеріалу); планування (етап, який включає чітке визначення всіх аспектів системи дистанційного навчання, як на стадії формування курсу, так і на етапі впровадження); формалізація, стандартизація (застосування стандартів та визначення формальних параметрів допомагає забезпечити якість навчального процесу); функціональна зміна (відображення змін у функціях викладачів, студентів та інших учасників навчання через впровадження дистанційної форми); об'єктивність (використання стандартизованих критеріїв та методів оцінювання сприяє об'єктивності процесу) [29].

Ця теорія допомагає розуміти дистанційну форму навчання як результат технологічних та організаційних змін в освітній сфері, аналогічних змінам, що відбулися в індустріальному виробництві. «Якщо ви збираєтеся впроваджувати індустріалізовану форму освіти, – застерігає О. Петерс, – ви маєте бути готовими жити з проблемами, які приносить індустріалізація освіти» [29]. Теорія індустріалізації навчання зазнавала критики через відсутність психолого-педагогічної компоненти та надмірний фокус на теорії масового виробництва товарів.

На відміну від О. Петерса, прихильник *теорії взаємодії та комунікації* Б. Холмберг [17], акцентував увагу на важливості психолого-педагогічних та інформаційно-технологічних аспектів взаємодії вчителя та учня під час дистанційного навчання. Теорія Б. Холмберга включає ключові методи дистанційного навчання:

- дистанційна форма навчання сприяє освоєнню когнітивних знань та навичок, враховуючи емоційні та психомоторні аспекти;
- спостерігається глибоке осмислення та індивідуалізоване вивчення навчального матеріалу;
- відбувається забезпечення свободи вибору, орієнтоване на учнів, які не можуть або не бажають брати участь у традиційному очному навчанні;
- спостерігається відкритість дистанційного навчання для поєднання з іншими формами навчання;
- акцент на використанні технологічних засобів, поділу праці, електронній обробці даних, розв'язанні проблем, концептуальному підході та відповідності індивідуальному розвитку кожного учня.

Отже, теорія Б. Холмберга підкреслює важливість особистісного підходу та активної взаємодії між вчителем та учнем під час процесу дистанційного навчання [17].

Дистанційне навчання як технологія за Б. Холмбергом – це «керована дидактична бесіда з керівником (guided didactic conversation)». Бесіда, спілкування у цьому випадку може бути у вигляді розмови, листування, з використанням телефону, а може бути імітованою завдяки використанню інструкцій, рекомендацій щодо вивчення матеріалу, стилізованих під бесіду навчальних матеріалів. При самостійному опануванні навчального матеріалу, керована дидактична бесіда – взаємодія студента з викладачами, тьюторами, лежить в основі побудови індивідуальної освітньої траєкторії, при якій навчальні матеріали є зрозумілими, поміркованими, насиченими інформацією [118], [178].

Застосування методів *теорії взаємодії та комунікації* є раціональним у випадках, коли обставини заважають учневі, здатному до результативного самостійного вивчення предметів, відвідувати заклад освіти. Проте, дистанційна освіта не обмежується однією лише теорією взаємодії та комунікації, оскільки це відкрита система, яка допускає різноманітні методи та підходи до навчання. Вірною була думка Б. Холмберга, що необхідно уникати протиставлення дистанційної та традиційної форм навчання, хоча вони можуть застосовувати різні методики. Справжня природа освітнього процесу залишається незмінною, незалежно від форми навчання [17].

У 1988 році Г. Ператон визначить дистанційну форму навчання як «освітній процес, де викладання проводиться вчителем, який перебуває на віддалі від учнів у просторі або часі». Його *теорія дистанційного навчання* включає чотирнадцять тверджень, частина з яких описує характеристики цієї форми навчання, а інші присвячені методам дистанційного навчання та вдосконаленню взаємодії між учасниками освітнього процесу. У питанні вибору методів дистанційної освіти Г. Ператон акцентує увагу на ефективності мультимедійних програм у порівнянні з програмами, що базуються на одному виді медіа. Він вказує на важливість наявності зворотного зв'язку та системного підходу до навчання, розглядаючи їх як необхідну складову дистанційного навчання, рекомендує орієнтувати навчання на індивідуальний підхід та забезпечити ефективну підготовку навчальних матеріалів [30].

Для організації процесу дистанційної освіти, Г. Ператон пропонує використовувати різні середовища для навчання, визначає економічну доцільність цієї форми навчання, можливість освіти учнів, для яких очне навчання є неможливим [30].

Наступні твердження зосереджуються на необхідності поліпшення діалогу між викладачем і учнем, а також між самими учнями: організація дистанційного навчання базується на діалозі; роль викладача трансформується з передавача інформації на

консультанта; групові обговорення є ефективним методом при дистанційному навчанні; підтримка дистанційного навчання та його переваг в порівнянні з традиційним проводиться з використанням цифрових ресурсів.

Таким чином, дистанційне навчання можна розглядати як вид навчання, у процесі якого надання істотної частини навчального матеріалу і більша частина взаємодії з викладачем здійснюються з використанням сучасних ІК-технологій: супутникового зв'язку, комп'ютерних телекомунікацій, національного й кабельного телебачення, мультимедіа, навчальних систем [118].

Впровадження ІК-технологій, зокрема, хмарних сервісів, є суттєвим кроком у розвитку сучасної освітньої системи. Хмарні сервіси надають користувачам доступ до різноманітних інструментів, додатків та ресурсів через інтернет, забезпечуючи більшу гнучкість, мобільність та ефективність навчання і співпраці.

Однією з основних переваг хмарних сервісів в освіті є зручний доступ до інформації та можливість спільної роботи над проєктами з під'єданого до Інтернету пристрою. Це дозволяє зменшити витрати на придбання та обслуговування апаратного та програмного забезпечення і зберігання даних, що робить освіту більш доступною та економічно ефективною, сприяє розвитку комунікаційних і творчих навичок учнів. Варто також відзначити, що використання хмарних сервісів у навчальному процесі дозволяє швидке адаптування до змін та інновацій у сфері технологій, що є ключовим аспектом в сучасному освітньому середовищі за дистанційною формою навчання.

Вимога до підготовки вчителів для забезпечення їх готовності щодо ефективної організації взаємодії в хмаро орієнтованому середовищі дистанційної освіти є необхідною, зокрема, для забезпечення якісної взаємодії під час телеконференцій, форумів та чат-сесій. Це означає, що вчителі мають бути готовими до активної співпраці зі своїми учнями, володіти навичками вибору оптимальних методів взаємодії, засобів для проєктування середовища дистанційного навчання біології, підтримувати психологічно комфортний клімат для учасників дистанційних занять.

Задля успішної підготовки вчителів до такого виду взаємодії, їм необхідно оволодіти низкою ключових знань і навичок. До цих знань належать: розуміння основних напрямів розвитку освітньої системи, знання законів та нормативних актів, які регулюють освітні процеси, ознайомленість з конвенцією про права дитини, основи педагогіки, психології відносин та вікових особливостей учнів, методи моніторингу успішності учнів. Серед навичок, якими мають володіти вчителі, є використання сучасних технологій реалізації дистанційної форми навчання, впровадження ІКТ в практику роботи, управління освітніми системами, проєктування освітнього середовища.

Таким чином, для забезпечення ефективного навчання у хмаро орієнтованому середовищі дистанційної освіти, вчителям необхідно не лише знати теоретичну базу, методику викладання біології, а й володіти практичними навичками та вміннями застосування інформаційно-комунікаційних технологій для успішної взаємодії зі своїми учнями та організації діалогу в онлайн-середовищі.

Нами було проаналізовано та узагальнено можливість реалізації теоретичних концепцій закордонних авторів в організації дистанційної форми навчання в ЗЗСО України (старша школа). Результати представлено в табл. 1.1. за представленими у статті матеріалами [118].

Таблиця 1.1.

Результати можливості реалізації теоретичних концепцій зарубіжних авторів в організації дистанційної форми навчання в ЗЗСО [118]

<i>Особливості теоретичних концепцій</i>	<i>Можливість реалізації в закладах загальної середньої освіти</i>
<i>Теорія автономії і незалежності (Р. Делінг, Ч. Ведемейєр, М. Мур)</i>	
<ul style="list-style-type: none"> - асинхронний, автономний режим; - функція викладача не передбачена системою; - вивчення відбувається через навчальну діяльність учнів; - ресурси, задіяні навчальним закладом: інформація, документація, бібліотека; - за визначенням Р.Делінга «виконавцями дистанційної програми навчання є дорослі люди» 	<ul style="list-style-type: none"> - підходить для дуже вмотивованих учнів старших класів; - розробка навчальних матеріалів та медіа, зберігання їх в друкованому вигляді та на носіях інформації; - можливість навчання без доступу до Інтернету; - можливість реалізації варіативної частини програм (спекурсів), побудови індивідуальної освітньої траєкторії)

<i>Особливості теоретичних концепцій</i>	<i>Можливість реалізації в закладах загальної середньої освіти</i>
Висновки: є можливість реалізації теоретичної концепції при побудові індивідуальної освітньої траєкторії учнів старших класів загальноосвітніх шкіл	
Теорія індустріалізації навчання (О.Петерс)	
<ul style="list-style-type: none"> - освітній термінології надано індустріальне визначення; - спостерігається поділ праці вчителя (наприклад, розробка курсу, експертиза, оцінювання знань), при якому кожна функцію виконує окремий спеціаліст; - залучення медіа для проведення лекцій; - залучення експертів до створення курсу 	<ul style="list-style-type: none"> - в умовах загальноосвітньої школи один педагог виконує функції розробника і реалізатора дистанційного навчання: створює дидактичні матеріали, проводить заняття, оцінює роботу учнів та інш.; - у теорії індустріалізації спостерігається відсутність психолого-педагогічної складової навчання учнів
Висновки: є можливість реалізації теоретичної концепції у вигляді освітніх проєктів, наприклад, створенні відеокурсів з навчальних предметів для трансляції за допомогою телебачення; позитивним аспектом є перевірка розроблених курсів експертами	
Теорія взаємодії та комунікації Б. Холмберг, Дж. Беет, Д. Сьюарт	
<ul style="list-style-type: none"> - важливості психолого-педагогічних та інформаційно-технологічних аспектів в процесі взаємодії вчителя та учня під час дистанційного навчання; - в теорії розроблені методи дистанційного навчання, - оволодіння когнітивними знаннями і навичками з включенням емоційних і психомоторних компонентів; навчання, на погляд авторів, є глибоким індивідуальним вивченням навчального матеріалу 	<ul style="list-style-type: none"> - методи дистанційного навчання, розроблені в теорії, можливо адаптувати до умов старшої школи в Україні; - проблемне навчання, концептуальне, відповідає розвиткові кожного учня; - освітнє середовище відкрите до інших форм навчання (очного, перевернутого), що відповідає навчанню учнів старшої школи; - побудова власної освітньої траєкторії; - використання різноманітних засобів для проведення дидактичної бесіди: відео, телефонної розмови, письмової інструкції, листування електронною поштою
Висновки: використання методів теорії взаємодії та комунікації може бути розраховане на учнів середньої та старшої школи, здатних до ефективного самостійного вивчення дисциплін. Сутність традиційної і дистанційної освіти є незмінною; освіта, за цією теорією, відкрита до очного, дистанційного, перевернутого режимів навчання.	
Теорія дистанційного навчання (Гіларі Паратон)	
<ul style="list-style-type: none"> - викладання ведеться вчителем, віддаленим у просторі і часі від учнів; - спостерігається ефективність використання мультимедійних програм; - необхідність зворотного зв'язку і системного підходу 	<ul style="list-style-type: none"> - орієнтація навчання на індивідуальний підхід, можливість пошуку і використання додаткових ресурсів для навчання; - є можливість охоплення навчанням великої аудиторії; - змінюється роль вчителя: від транслятора інформації до консультанта; - групове обговорення, взаємооцінювання є ефективними методами контролю навчальної діяльності при дистанційному навчанні.

<i>Особливості теоретичних концепцій</i>	<i>Можливість реалізації в закладах загальної середньої освіти</i>
Висновки: цінність методів даної теорії для організації навчання під час довготривалих карантинів полягає в необхідності зворотного зв'язку і системного підходу до вивчення як обов'язкової складової дистанційного навчання, орієнтацію навчання на індивідуальний підхід та ефективну підготовку навчальних матеріалів	

Переваги використання дистанційної форми навчання для закладів загальної середньої освіти виявляються у використанні світових інформаційних ресурсів для забезпечення освітнього процесу, розширенні сфери діяльності вчителя незалежно від місцезнаходження всіх учасників освітнього процесу. Крім того, така форма навчання сприяє розвитку пізнавальних інтересів, формуванню професійної орієнтації та вмінню використовувати методи наукових досліджень. Однак, впровадження сучасних інформаційних технологій в освітній процес породжує низку проблем, пов'язаних з контентом, методами, організаційними формами та засобами навчання, а також з гуманітаризацією та гуманізацією освіти.

Наша точка зору полягає в тому, що матеріали для дистанційного навчання, підготовлені на основі теорії Б. Холмберга про керовану дидактичну бесіду, будуть доступними, зрозумілими та помірковано насиченими інформацією. Вони матимуть індивідуальний стиль спілкування, будуть включати роз'яснювальні поради та пропозиції для учнів, запрошення до обміну думками та запитання, спроби емоційного впливу на учнів з метою залучення їхньої особистої уваги до предмету чи проблеми. Крім того, прихильники теорій взаємодії та комунікації – Б. Холмберг, Дж. Беет та Д. Стюарт наголошують на важливості психолого-педагогічних та інформаційно-технологічних аспектів у процесі взаємодії вчителя та учня під час дистанційного навчання [18]. Тому необхідно реалізувати теоретичні концепції дистанційної освіти та розробити на їх основі методики дистанційного навчання в ЗЗСО.

При створенні методики проєктування середовища дистанційного навчання біології нами були враховані принципи, визначені Б. Холмбергом [18]:

- взаємодія з навчальними матеріалами: необхідність забезпечення доступу до різноманітних навчальних ресурсів з біології: підручників, відеоуроків та інших матеріалів через платформи дистанційної освіти;
- координація презентації матеріалів і взаємодії між об'єктами освітньої діяльності: створення курсу з біології, який включає як текстові матеріали, так і можливості для взаємодії: форуми, вебінари, чати тощо. Цей принцип забезпечує збалансоване співвідношення між самостійною роботою з матеріалами та можливостями спілкування і обговорення з вчителями та учнями;
- визначення завдань, які допомагають учням вивчати конкретні теми біології та здійснювати реалізацію знань у практичні навички, наприклад, виконання лабораторних робіт, тестів, участь у біологічних проєктах;
- організація взаємодії між учнями: створення можливостей для співпраці та обміну ідеями між учнями через форуми, групові проєкти або спільні дослідження, що стимулює активність учнів та розвиває їхні аналітичні і комунікативні навички в контексті біологічної освіти.

1.3. Закордонний і вітчизняний досвід використання хмаро орієнтованих середовищ для організації дистанційної форми навчання учнів

Пандемія, викликана вірусом COVID-19, примусила людство переглянути свої цінності у побудові спільного соціуму з метою збереження безпечного, сталого та розвиненого майбутнього покоління. Ця епідемія додається до інших глобальних криз, таких як зміни клімату, руйнування екосистем, скорочення біорізноманіття, ядерна загроза, дефіцит ресурсів, зростаюча продовольча криза, низька якість питної води та ін. Ці виклики стоять перед усіма країнами та впливають на всі сфери суспільного життя, зокрема на систему освіти. У зв'язку з цим глобальна пандемія змусила навчальні заклади всього світу швидко переходити до дистанційного й

змішаного навчання з використанням різноманітних телекомунікаційних і цифрових технологій.

Закордонний досвід використання подібних методик і засобів є доволі плідним. Наприклад, студентам закладів освіти медичного та біологічного спрямування у США було запропоновано використовувати наочні засоби, такі як власні презентації та посилання на інтернет-ресурси, щоб отримати спеціальні навички й вміння в галузі анатомії людини. Ці цифрові засоби включали в себе програми й додатки, такі як анатомічні атласи, електронні препарати, 3D-атласи, мобільні додатки, електронні словники медичних термінів та інші довідники з біології, анатомії. Студентам було також надіслано методичні рекомендації щодо практичних робіт в Google-класі. Ці рекомендації передбачали назву та мету практичних робіт, перелік питань для самопідготовки й контролю, посилання на необхідні джерела для виконання завдань, список рекомендованої літератури та завдання для організації позааудиторної роботи. До практичних робіт були створені ілюстрації зовнішньої та внутрішньої будови організму людини, органів та систем органів. Ці ілюстрації та відповідні підписи до кожної структури сприяли кращому й наочнішому вивченню студентами будови тіла людини [6].

Розглянемо один із найкращих у світі, на думку закордонних науковців, досвід дистанційного навчання Фінляндії. Результати фінської освіти пояснюються національною освітньою політикою, спрямованою на підвищення цифрових компетенцій вчителів і учнів, визнання проблем і реалізації спільних реформ та стратегій для їх подолання. Фінська система освіти є міжнародно визнаним прикладом високотехнологічної системи, в якій соціальна ініціатива поєднується з якістю надання освітніх послуг через розумне державне фінансування [19]. Фіни інвестували в потужну методичну підтримку педагогів й побудову технологічної інфраструктури (надійний доступ до Інтернету й освітні засоби для вчителів, надання можливостей орієнтуватися в різних педагогічних пропозиціях і середовищах) [13].

Поширеними віртуальними навчальними платформами, які використовуються в дистанційному навчанні Фінляндії, є Moodle, Google Classrooms, Ville, Teams, Office 365, Skype і Zoom [20]. Популярними також є сервіси Pedanet та LukiMat. Ville – це система навчання, розроблена університетом міста Турку, яка надає учням та вчителям інформацію про освітній процес. За допомогою програми вчителі можуть створювати завдання самостійно або використовувати завдання інших вчителів. Завдання, як правило, автоматично оцінюються і дають миттєвий зворотній зв'язок з учнем. Ville включає заздалегідь розроблені освітні курси, наприклад, з математики, програмування та рідної мови, які дуже популярні серед користувачів та використовується в більш ніж третині фінських шкіл [23]. Pedanet (Peda.net) – це середовище електронного навчання, орієнтоване на учня. Цей сервіс надає школам, громадам та освітнім організаціям можливість співпрацювати й ділитися практичним досвідом. Сервіс Pedanet – шкільна мережа, яка складається з організаційних сайтів і особистого профілю. Peda.net містить електронні навчальні матеріали, які можна редагувати. Служба Pedanet містить також тренінг, метою якого є навчання користувачів використовувати інформаційні та комунікаційні технології в освіті. LukiMat – це фінська громадська веб-інформаційна служба для вчителів, психологів, іншого шкільного персоналу та батьків. Він надає інформацію про читання та математичне навчання дітей і труднощі в оволодінні цими навичками. Послуга зосереджена на розвитку навичок у дітей віком від п'яти до восьми років. Веб-сервіс має дві частини: одну для читання (Лукі) та іншу для математики (Мат) [26]. Кожен розділ також має довідкові матеріали та інформацію для батьків [144].

У США існують як державні, так і приватні організації, що надають послуги дистанційної освіти для учнів середніх та вищих шкіл; національні сайти дистанційного навчання, наприклад, сайт Асоціації дистанційного навчання США/United States Distance Learning Association. Проте, початкова освіта практично не включена до цієї системи. Послуги різних освітніх організацій, що пропонують дистанційне навчання, відрізняються за категоріями користувачів, формою навчання

(онлайн або за допомогою кореспонденції), географічним охопленням, кількістю курсів, відповідністю освітнім стандартам та наявністю підготовки до іспитів.

У Канаді та Австралії дистанційна освіта надається державними центрами, а курси шкільних предметів представлені від першого до дванадцятого класу. Курси можуть бути запропоновані у форматі друкованих матеріалів, онлайн або в поєднанні з аудіо й відео. В Австралії дистанційно навчатися можуть лише учні, які за певних обставин не можуть навчатися у звичайних школах, а зарахування до центрів дистанційної освіти залежить від департаменту освіти. Серед закладів освіти Австралії, які організовують дистанційне навчання найбільшою популярністю здобувачів користуються Distance Education Centre Victoria, Distance Learning Resource Network [11], [12], [38].

Дистанційні ресурси для опанування цифровими навичками в Австралії представлено безкоштовними семінарами із цифрових навичок у кількості 3500, спрямованих на підвищення обізнаності й технологічних навичок. У планах збільшення кількості семінарів та організація модульних курсів для опанування цифровими навичками.

Для організації дистанційного навчання під час карантинних заходів у країнах Європи були реалізовані теоретичні концепції та використано практичний досвід вчителів для створення освітніх середовищ.

В Австрії основними ресурсами для дистанційного навчання є: вебсайт Міністерства освіти, науки та досліджень Австрії для підтримки дистанційного навчання (BMBWF), ресурсний портал міністерства з навчальними матеріалами, відсортованими за темами Eduthek.at та телевізійні програми, наприклад, ORF-1-Freistunde – громадська телевізійна станція, яка транслює освітні програми для учнів та відеоролики (рис. 1.1.).

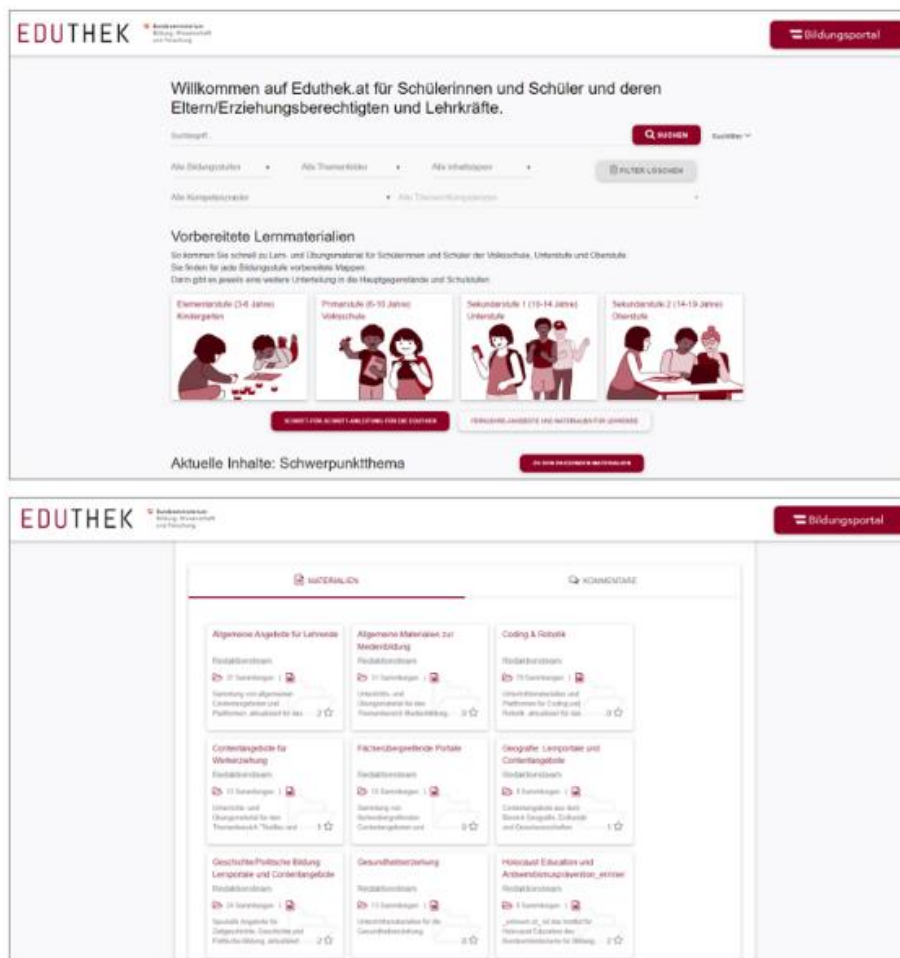


Рис. 1.1. Ресурсний портал Міністерства освіти, науки та досліджень Австрії з навчальними матеріалами Edutheek.at

Ресурсний портал Edutheek.at (<https://eduthek.at/>) дозволяє отримати доступ до навчальних і практичних матеріалів для початкової школи, молодших і старших класів, у цьому ресурсі створено папки, рекомендовані для кожного рівня, які мають подальший поділ на предмети.

Ресурсами для дистанційного навчання Бельгії є національна платформа з різноманітними навчальними матеріалами для різних рівнів освіти Klascement та сайт Федерації Валлонія-Брюссель з ресурсами для викладачів та учнів Enseignement.be.

Освітній простір національної платформи Klascement (рис. 1.2.) містить навчальні матеріали, розподілені за рівнями освіти та ключовими компетентностями. Існує вибір типу засобу для навчання: навчальні матеріали для завантаження,

інтерактивні вправи, статті, веб-сайти, відео, зображення, вирішення прикладних завдань.

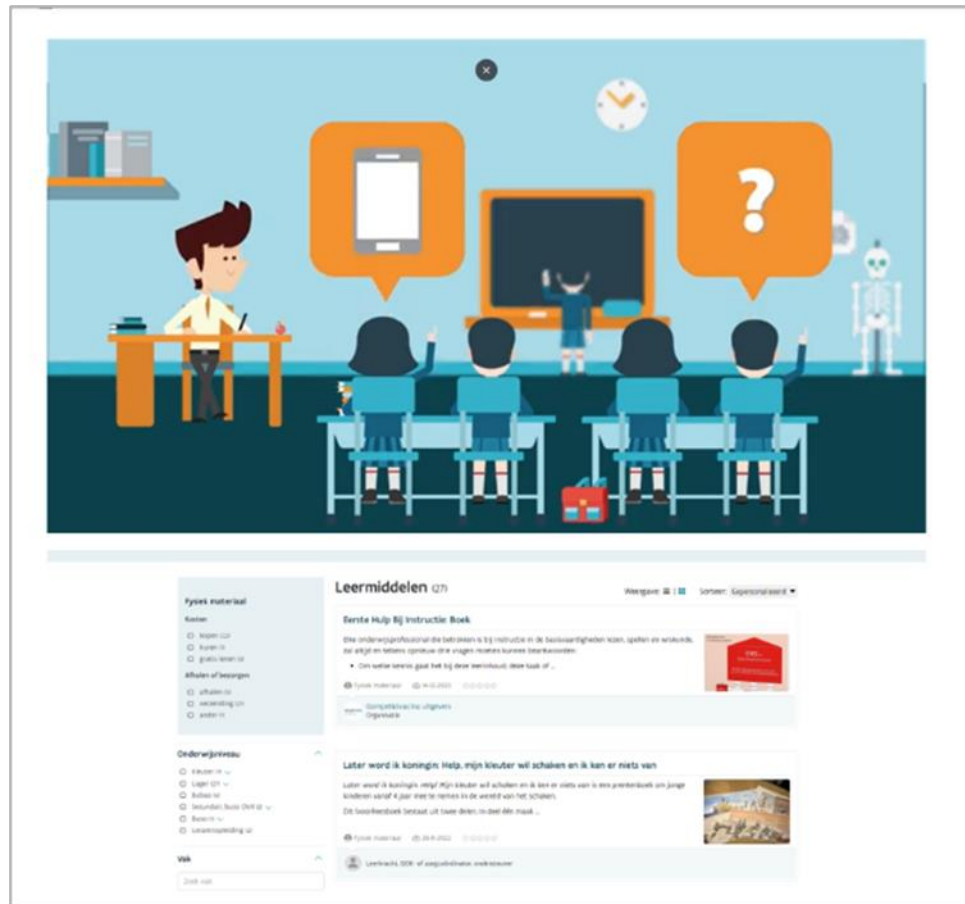


Рис. 1.2. Бельгійська національна освітня платформа Klascement

У Великобританії підтримка дистанційного навчання організована на онлайн-освітніх ресурсах для учнів різних вікових груп від Міністерства освіти – DfE Online Education Resources та освітніх ресурсах Бі-Бі-Сі для підтримки віддаленого навчання.

У результаті дослідження нами британського досвіду підготовки фахівців засобами дистанційної освіти [3], [4], виявлено передумови і тенденції національної освітньої політики Великої Британії з питань дистанційного навчання (прогресування у напрямі до навчання, підсиленого технологіями; розроблення стратегії дистанційного навчання на рівні освітніх закладів, місцевої влади, організацій, агенцій, а також організацій приватного сектора; поєднання технологічно насиченої діяльності з очним навчанням і викладанням; репрезентація цілком відповідних

педагогічних моделей на мінливому і вимогливому освітньому ринку; забезпечення гнучкого, доступного, персоналізованого процесу надання освітніх послуг студентам дистанційної і стаціонарної форм навчання; розвиток у студентів здатності інтегрувати дистанційне навчання в різні сфери соціальнокультурного життя, а також в інтенсифіковану сферу е-бізнесу, е-ресурсів, е-підтримки в університеті) [167].

У Латвії дистанційне навчання під час піндемії було організовано за допомогою Skola 2030 (онлайн-платформа з навчальних предметів) та освітніх каналів: Tava klase – освітній телеканал «Ваш клас» і LTV7 program – освітні програми, що транслюються для учнів початкової та середньої школи.

Для дистанційної освіти Німеччині характерні різноманітність платформ, посібників і баз даних для підтримки учнів і вчителів. Бази даних з онлайн-інструментами та матеріалами для дистанційного навчання: Bildungsserver Berlin-Brandenburg, Bildungsserver Mecklenburg-Vorpommern, Hamburger, Bildungsserver. Приклад платформ з рекомендованими матеріалами для підтримки дистанційного навчання: Mebis, Landesmedienzentrum Baden-Württemberg, Niedersächsischer Bildungsserver.

За ініціати́ви Баварської служби мовлення створено сайт з освітнім контентом і навчальним відео Bayerischer Rundfunk: Schule daheim – Online lernen. Особливістю організації дистанційного навчання у Німеччині є Unterstützungsangebot für Lehrerinnen und Lehrer in Phasen des Distanzlernens – посібники для вчителів з дистанційного навчання (рис.1.3.).

Особливістю організації навчання під час пандемії у Франції є віртуальні класи для організації дистанційного навчання – Ma classe à la maison та Maison Lumni – щоденна телепрограма, для учнів від 8 до 12 років, створена у співпраці з Міністерством національної освіти, яка транслюється France 4, France 2, France 5.

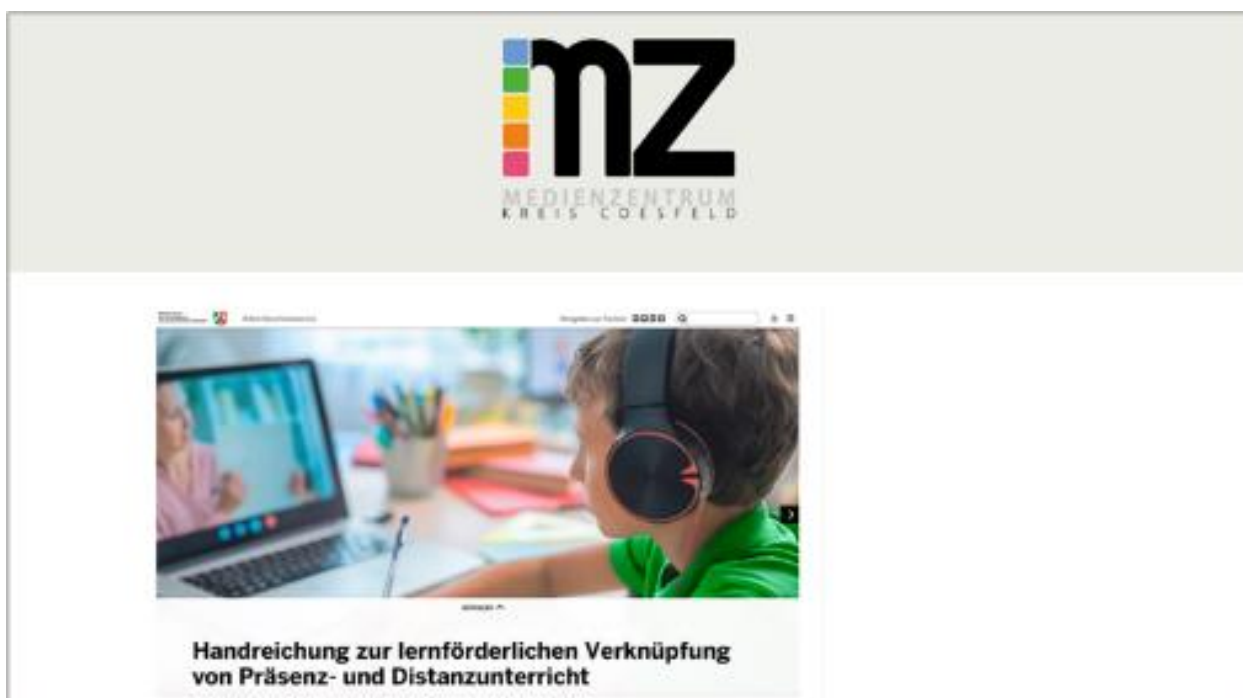


Рис. 1.3. Посібники для вчителів з дистанційного навчання
Unterstützungsangebot für Lehrerinnen und Lehrer in Phasen des Distanzlernens

У Чеській республіці було реалізовано Nadalku – вебсайт Міністерства освіти для підтримки дистанційної освіти та Ucitelka – телевізійну програму, що забезпечує проведення уроків у початкових класах.

Народний педагогічний музей-бібліотека Яна Амоса Коменського (<https://www.npmk.cz/pro-skoly/projekty-pro-skoly/na-pomoc-skolam-v-obdobi-koronaviru-i-po-nem>) пропонує в рамках «онлайн-освіти» по одному історичному шкільному фільму щотижня з колекції музею (рис. 1.4.)

Розглянемо особливості дистанційного навчання під час пандемії в закладах вищої та середньої освіти Польщі. В університеті імені Кардинала Стефана Вишинського у Варшаві викладачі всіх дисциплін мали створити аудіо-, відео- та звукові презентації під час підготовки до занять й завантажити їх на платформу Moodle, яка містить різні навчальні модулі, що дозволяють спілкуватися викладачами і студентами.



Рис. 1.4. Сайт народного педагогического музея – библиотеки Яна Амоса Коменского

Також платформа дозволяє контролювати діяльність студентів і містить простий у користуванні електронний журнал оцінок. Університет соціальних та гуманітарних наук використовує сервіс відеоконференцій Google Hangouts Meet для дистанційного навчання, а навчальні матеріали доступні в Google Classroom та на платформі Learn Online. Університет Марії Кюрі-Скłodовської запропонував онлайн-курси на платформі електронного навчання Navoica, загальнодоступній платформі електронного навчання, яка пропонує широкий спектр віртуальних курсів [183].

Міністерство освіти, досліджень, молоді та спорту Румунії запустило спеціальну освітню платформу Digital, онлайн-платформу, створену для всіх, які прагнуть використовувати новітні технології в навчальній діяльності зі студентами. Віртуальна платформа містить декілька типів цифрових ресурсів та корисну

інформацію для дистанційної освіти. Усі ресурси, зібрані на платформі, безкоштовні [183].

Вивчення європейського досвіду дистанційного навчання під час пандемії є важливим для української освітньої галузі. На основі вивчення досвіду нами було визначено, що основними формами організації дистанційного навчання під час карантинних заходів у країнах Європи були телевізійні освітні програми, телевізійні портали, онлайн платформи, організація віртуальних класів і баз даних з навчальними матеріалами (рис. 1.5.).

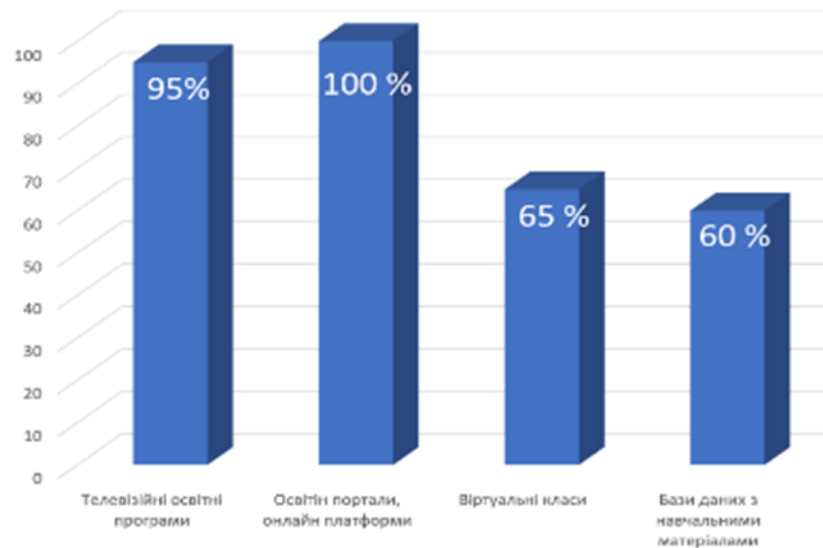


Рис. 1.5. Основні форми організації дистанційного навчання під час карантинних заходів в країнах Європи

Узагальнення європейського досвіду дистанційного навчання сприяє розвитку дистанційної освіти в Україні, а саме: заслуговує на увагу розвиток освітньої інфраструктури для учнів і вчителів, реалізація освітніх програм національними телевізійними каналами; навчання вчителів використанню дистанційних технологій, розробці відповідних методик навчання, створення якісного, змістовного та актуального навчального контенту для дистанційного навчання. Ці результати є важливим джерелом інформації та натхнення для розвитку дистанційної форми навчання в Україні, можливістю для вдосконалення освітнього середовища.

Протягом трьох років – 2021, 2022, 2023 учені Інституту цифровізації освіти НАПН проводили онлайн-опитування щодо готовності та потреб учителів у здійсненні дистанційного навчання та підвищенні фахового рівня під час запровадження карантину, пов'язаного з поширенням в Україні вірусу COVID-19 [163]. 4,9% вчителів, які брали участь в опитуванні за результатами 2022 року, були вчителями біології.

Питання блоку «Організація дистанційних занять на практиці» стосувались організації дистанційного навчання в ЗЗСО України, аналізу вибору засобів, які використовують вчителі для проведення уроків під час дистанційного та змішаного навчання в умовах пандемії COVID-19. У результаті опитування з'ясовано, що найбільше респонденти використовують такі цифрові інструменти для організації дистанційного навчання: Viber – 78,4%; Zoom – 65,4%; сайт навчального закладу – 23,5%; Google Apps for Education – 20,2%; Мій Клас – 19,5%; Електронний щоденник – 15,4%; Навчальна платформа навчального закладу – 14,3%; Telegram – 13,3%; Jitsi Meet – 13,1%; Padlet – 11%; Flipped Classroom – 10,9%; Skype – 8,3%; Microsoft Office 365 – 7,6%; Microsoft Teams – 4,7%; Whats App – 3,3%; Moodle – 3,2%; Class Dojo – 1,5%; Tik-Tok – 1,4% [163], [166]. Під час проведення аналізу вибору платформи для організації дистанційного навчання, вченими було визначено, що протягом трьох років найбільш затребуваними для проведення занять є мережа Viber, сервіс для відеоконференцій Zoom і сайт навчального закладу. За результатами анкетування вчителів, вченими Овчарук О., Іванюк І., Гриценчук О., Малицькою І. було зазначено, що за останній рік знизився інтерес педагогів до підвищення кваліфікацій в умовах формальної післядипломної освіти, натомість є бажання проходити практико-орієнтоване підвищення кваліфікації – майстер-класи, онлайн курси, вебінари та інше [163] (рис.1.6.).

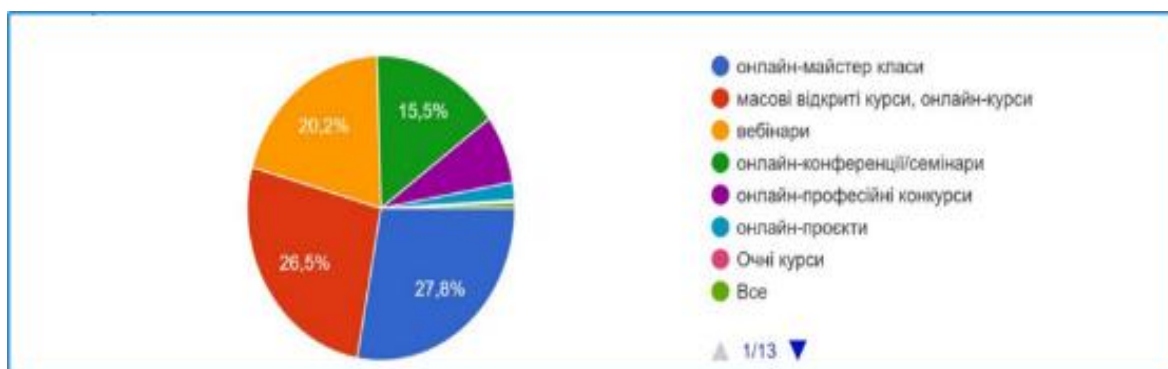


Рис.1.6. Розподіл відповідей респондентів на запитання «Яку онлайн-форму професійного розвитку Ви вважаєте найбільш ефективною?» [157]

У сфері «Створення цифрового контенту» на питання щодо вміння створювати мультимедійний контент у різних форматах, використовуючи різноманітні цифрові інструменти та середовища [163]:

- 62,9% респондентів зазначили, що можуть створювати простий цифровий контент (наприклад, текст, таблиці, зображення, аудіофайли) принаймні в одному форматі, використовуючи цифрові інструменти, що відповідає базовому рівню користувача;

- 32,4% респондентів зазначили, що можуть створювати складний цифровий контент у різних форматах (наприклад, текст, таблиці, зображення, аудіофайли) та використовувати інструменти для створення веб-сторінок або блогів, що відповідає рівню незалежного користувача;

- 4,7% респондентів зазначили, що можуть виробляти складний мультимедійний контент у різних форматах, використовуючи різноманітні цифрові інструменти та середовища, можуть створити веб-сайт, використовуючи мову програмування, що відповідає рівню професійного користувача [163], [166].

Отже, результати онлайн опитування готовності й потреб вчителів щодо використання цифрових засобів та ІКТ в умовах карантину, проведеного у січні-лютому 2022 р. підтверджують необхідність створення методик проєктування хмаро

орієнтованого середовища дистанційного навчання; опитані вчителі зазначають бажання опановувати сервіси на практико орієнтованих методичних заходах.

На початковому етапі нашого дослідження у 2021-2022 роках було важливо визначити, які саме сервіси використовують вчителі для проведення дистанційного навчання. Особлива увага зосереджувалася на технологічних інструментах, які дозволяють організувати ефективне навчання в онлайн-форматі, сприяючи взаємодії між вчителями та учнями, забезпечуючи доступ до необхідного навчального матеріалу.

На констатувальному етапі нашого дослідження (2022р) під час проведення опитування 98 вчителів біології ЗЗСО було встановлено, що більшість з опитаних вчителів використовують для організації навчання у синхронному режимі програми Zoom, Google Meet, Skype; забезпечують спілкування з учнями засобами соціальних мереж Viber, Facebook, Telegram (рис. 1.7.).



Рис. 1.7. Використання вчителями біології цифрових інструментів та соціальних мереж для організації дистанційного навчання (2021р.)

Проведення анкетування та спостереження за практикою вчителів дозволило отримати відомості про використання різних платформ, сервісів, соціальних мереж для організації уроків та взаємодії з учнями у віртуальному середовищі. За підтримки комунальної установи «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія»

Дніпровської міської ради було реалізовано проєкт «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології», проаналізовано та використано дидактичні можливості Microsoft Office 365 для проєктування середовища дистанційного навчання біології; методично обґрунтовано використання хмарних сервісів Microsoft Office 365 для створення платформи для проведення олімпіад з біології та екології в дистанційному режимі, яку було практично опрацьовано під час проведення II (міського) етапу олімпіад міста Дніпра 2021 року.

1.4. Хмаро орієнтоване середовище дистанційного навчання біології як предмет дослідження

Цифрова трансформація охоплює величезну кількість процесів, взаємодій, внутрішніх і зовнішніх факторів, технологічних еволюцій галузей. Нині користування інтернетом, комп'ютерами та мобільними пристроями стало нормою. Спектр змін варіюється від комп'ютерних мереж і різноманітного програмного забезпечення в офісі; від численних мікропроцесорів у транспортних засобах, чіпів пам'яті на кредитних картках та інтелектуальних домашніх пристроїв; незліченних програм на смартфонах, які часто полегшують побут і дозволяють [140].

Хмаро орієнтоване середовище дистанційного навчання в контексті біологічної освіти – це освітнє середовище для вивчення біологічних об'єктів та процесів, структура і складові якого створюють умови для навчальної мобільності, соціальної взаємодії, організації освітнього простору з використанням хмарних сервісів в умовах дистанційної форми навчання. Ця парадигма спрямована на інноваційну трансформацію традиційного освітнього процесу через використання хмарних технологій та дистанційних засобів навчання.

Структура хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології має включати такі складники: технічні, педагогічні та психологічні компоненти, взаємодія між якими визначає успішність впровадження даної парадигми в освітній

процес. Одним із завдань дослідження є виявлення ефективних педагогічних підходів, методів та стратегій, які забезпечують найкращий спосіб організації навчання біології у цифровому середовищі.

Використання хмарних технологій в освітньому процесі залишається перспективним напрямком у кризових умовах дистанційного й змішаного навчання, про що свідчать захисти дисертаційних робіт, теми всеукраїнських проєктів та науково-дослідної роботи наукових установ: Литвинова С. «Теоретико-методичні основи проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу» (2016) [114], Шишкіна М. «Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу» (2016) [189], Мерзликін О. «Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики» (2017) [126], Попель М. «Хмарний сервіс Sage Math Cloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики» (2017) [154], Коротун О. «Використання хмаро орієнтованого середовища у навчанні баз даних майбутніх учителів інформатики» (2018) [103], Мар'єнко М. «Проектування хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів для роботи в науковому ліцеї» (2022) [121], Олексюк В. «Теоретико-методичні основи проєктування, адміністрування та використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики» (2023) [140] та ін.

Проте, існує потреба у проведенні додаткових досліджень з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, обумовленого запитами вчителів [92]. Хмаро орієнтовані засоби виявляються потужним інструментом для забезпечення доступу до навчальних ресурсів та інтерактивного навчання у будь-який час і в будь-якому місці. Однак, залишається відкритим питання добору платформи для проєктування середовища дистанційного навчання біології.

Для ефективного впровадження хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології на платформі Microsoft Teams необхідно дослідити різні аспекти, включаючи: процес інтеграції хмарних сервісів Microsoft Office 365, призначених для навчання біології в хмарному середовищі; оптимальні методи навчання біології, які можуть бути інтегровані в хмаро орієнтоване середовище; забезпечення безпеки та конфіденційності даних у хмарних системах для навчання; оцінка ефективності використання хмарних систем у навчальному процесі біології. Це висуває на перший план проблеми моделювання, проєктування та оцінювання якості хмаро орієнтованих компонентів освітньо-наукового середовища [110].

Визначимо вимоги до хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології:

- технічні обмеження та доступ до інфраструктури: велика частина закладів освіти може зіткнутися з відсутністю необхідних технічних ресурсів для впровадження хмаро орієнтованого навчання. Багато закладів освіти мають обмежений доступ до стабільного Інтернету та відповідних комп'ютерних пристроїв, що може ускладнити реалізацію дистанційного навчання;

- технічна підтримка та навчання вчителів: ефективне використання хмарних технологій вимагає наявності належно підготовлених вчителів, які б розуміли технічні аспекти та можливості цих середовищ. Забезпечення належного навчання та підтримки вчителів є важливим завданням для успішної реалізації проєкту;

- безпека та конфіденційність даних: робота з освітніми даними, особливо коли йдеться про учнівську інформацію, вимагає високого рівня захисту та забезпечення конфіденційності. Забезпечення безпеки даних та відповідність стандартам захисту є важливим аспектом проєктування;

- адаптація змісту до хмарних технологій: викладання біології може вимагати специфічних засобів, які потрібно адаптувати до хмарних платформ;

- взаємодія та співпраця: дистанційне навчання має обмежені можливості для спонтанної взаємодії та комунікації між учнями й вчителями. Вирішення цієї

проблеми вимагає створення ефективних засобів для співпраці та взаємодії у віртуальному середовищі;

- оцінювання та зворотний зв'язок: забезпечення ефективного оцінювання та надання зворотного зв'язку учням у дистанційному режимі є важливою задачею. Розробка адекватних методів оцінювання та забезпечення розвиненого зворотного зв'язку може бути складнішою у віддалених умовах [62];

- мотивація та самодисципліна учнів: дистанційне навчання може вимагати від учнів більшої самодисципліни та внутрішньої мотивації. Розробка стратегій для підтримки мотивації та залучення учнів до активної навчальної діяльності є важливою складовою проєкту;

- соціальна нерівність: враховуючи технічні обмеження та доступ до ресурсів, серед учнів може виникати соціальна нерівність. Це може призвести до того, що деякі учні матимуть менше можливостей для ефективного навчання у дистанційному режимі.

Отже, існує необхідність розробки критеріїв добору платформи для дистанційного навчання, адже від засобів проєктування середовища дистанційного навчання залежить якість навчальної взаємодії учасників освітнього процесу, а відповідно, якість засвоєння учнями знань. Для забезпечення ефективної взаємодії учасників освітнього процесу визначимо складові середовища для дистанційного навчання біології: електронні навчальні платформи (веб-сервери або платформи, які надають доступ до навчальних матеріалів, завдань, відеоуроків та інших ресурсів), хмарні обчислення (хмарні сервіси дозволяють зберігати та обробляти навчальний контент у віртуальному середовищі), відеоконференції та вебінари (засоби відеокommunікації дозволяють вчителям проводити живі заняття, відкриті лекції та обговорення, надаючи можливість учням задавати питання та взаємодіяти в реальному часі), форуми й чати (створюють можливість для асинхронної комунікації між учнями та вчителем), електронні підручники та навчальні матеріали (цифрові версії підручників, статей, презентацій та інших матеріалів допомагають учням

отримувати доступ до актуальної інформації), тести та опитування (онлайн-тести дозволяють вчителям оцінювати знання учнів і надавати зворотний зв'язок. Опитування може використовуватися для збору думок та обґрунтування підходів до викладання. Інтерактивні тренажери та завдання дозволяють учням відпрацьовувати практичні навички й вирішувати завдання, пов'язані з біологією. Ці складові ефективно взаємодіють, створюючи зручне та різнобічне середовище для дистанційного навчання біології.

З огляду на значний потенціал запровадження хмарних сервісів при організації дистанційного навчання, практично не розробленими залишаються теоретико-методичні аспекти проєктування освітніх середовищ з окремих предметів, зокрема, біології.

Висновки до Розділу 1.

У процесі аналізу поняттєво-термінологічного апарату нами встановлено, що проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання – динамічний процес побудови освітнього середовища для організації комунікації учасників освітнього процесу в дистанційному форматі, що ґрунтується на педагогічних ідеях, дидактичних закономірностях й принципах, методологічних підходах та за допомогою хмарних сервісів. Хмаро орієнтоване середовище дистанційного навчання біології – цифрове освітнє середовище для реалізації освітнього процесу з вивчення біології, структура і складові якого створюють умови для навчальної мобільності, соціальної взаємодії, неперервності і доступності навчання.

У процесі аналізу закордонних теоретичних концепцій організації дистанційного навчання, що вплинули на розвиток дистанційної форми навчання в ЗЗСО України, закордонного та вітчизняного досвіду організації дистанційного навчання під час довготривалих карантинів, викликаних пандемією коронавірусу,

було виокремлено та обґрунтовано вимоги до хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології: доступ до стабільного Інтернету та відповідних комп'ютерних пристроїв, технічна підтримка та навчання вчителів, безпека та конфіденційність даних, адаптація змісту до хмарних технологій; створення ефективних засобів для співпраці та взаємодії у віртуальному середовищі; забезпечення ефективного оцінювання та надання зворотного зв'язку учням у дистанційному режимі, мотивація та самодисципліна. Встановлено, що при створенні методики проєктування середовища дистанційного навчання біології нами будуть враховані принципи дистанційної освіти, визначені Б. Холмбергом [18]: взаємодія з навчальними матеріалами, визначення завдань, організація взаємодії між учнями.

Встановлено, що проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання у ЗЗСО є актуальним під час запровадження карантинних обмежень, викликаних пандемією. Під час пандемії коронавірусу у країнах Європи – Австрії, Бельгії, Франції, Німеччині, Чеській республіці, Польщі, Великобританії, Латвії, Литві основними формами організації дистанційного навчання були: телевізійні освітні програми, телевізійні портали, онлайн платформи, організація віртуальних класів і баз даних з навчальними матеріалами. Нами проаналізовано онлайн-опитування щодо готовності та потреб учителів та інших категорій освітян у здійсненні дистанційного навчання та підвищенні фахового рівня під час запровадження карантину, пов'язаного з поширенням в Україні вірусу COVID-19 [136] і зроблено висновок, що на сучасному етапі вчителі ЗЗСО потребують практико орієнтованих онлайн курсів підвищення кваліфікації. Результати онлайн опитування готовності й потреб українських вчителів щодо використання цифрових засобів та ІКТ в умовах карантину, проведеного у січні-лютому 2022 р. підтверджують необхідність створення методик проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання; опитані вчителі зазначають бажання опановувати сервіси на практико орієнтованих методичних заходах.

У розділі були використані праці автора: [62], [65], [118], [119].

РОЗДІЛ 2.

МОДЕЛЮВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

У розділі II визначено загальну методику дослідження: методичний, технологічний та науковий рівень. Описано методику дослідження, завдання та етапи проведення дослідно-експериментальної роботи.

Науково обґрунтовано аспекти освітнього процесу: змісту навчання, методів і принципів педагогічної діяльності та виховання, дидактичних принципів проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Проаналізовано класичні дидактичні принципи традиційної системи навчання: науковості, систематичності й послідовності, зв'язку теорії з практикою, наочності навчання, свідомості й активності, доступності та тривалості знань. Визначено основні принципи дистанційного навчання: принцип гуманістичності навчання, принцип пріоритетності педагогічного підходу при проєктуванні освітнього процесу в дистанційному навчанні, принцип педагогічної доцільності застосування нових інформаційних технологій, принцип забезпечення захисту інформації в дистанційному навчанні, принцип стартового рівня освіти, принцип відповідності технологій до навчання, принцип мобільності навчання.

Для визначення критеріїв добору платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології було використано метод експертних оцінок. Визначено переваги платформи Microsoft Teams для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, можливості інтеграції платформи Microsoft Teams з сервісами III та AR.

Було сформовано Модель формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, визначені складники формування компетентності вчителів біології зі створення хмаро

орієнтованого середовища дистанційного навчання; розроблено Процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

2.1. Загальна методика дослідження

Провідною ідеєю дослідження є положення про те, що методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти є передумовою покращення рівня організації освітнього процесу за дистанційною формою навчання у ЗЗСО, підвищення рівня ІК-компетентності вчителів біології.

Методичний рівень дослідження визначає модель формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, яка містить компоненти формування компетентностей – організаційно-змістовний, інтерпретації отриманих знань, перевірки та корекції. У розробленій методиці впровадження хмаро орієнтованих сервісів розглядається як засіб організації освітнього середовища та об'єкт вивчення. Основними принципами розробленої методики є принципи системності та послідовності, орієнтація на ІК-компетентність вчителя.

Технологічний рівень дослідження розкриває можливості хмарних сервісів, зокрема Microsoft Teams, для проєктування середовища дистанційного навчання біології, інтеграцію зі сторонніми сервісами, додатками штучного інтелекту та доповненої реальності. Важливим етапом технологічного рівня є визначення педагогічної доцільності підбору хмарних сервісів, форм і методів їх впровадження в освітній процес.

Науковий рівень дослідження визначається концепціями, ідеями та принципами, що розкривають суть підвищення кваліфікації вчителів в умовах неформальної освіти та проведення науково-дослідної діяльності з проєктування хмаро

орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. В цьому дослідженні була обґрунтована методика проєктування такого середовища, реалізація якої призвела до підвищення ІК-компетентності вчителів, ефективної організації освітнього середовища.

Методика дослідження. Для досягнення мети дослідження нами були використані теоретичні, емпіричні та статистичні методи дослідження. Зокрема, *теоретичні методи* – аналізу літератури та Інтернет-джерел: проведено аналіз психолого-педагогічних теорій та концепцій, що належать до предмету дослідження, виконано порівняльний аналіз вітчизняних і закордонних підходів до організації дистанційного навчання й проведення наукових досліджень з використанням сервісів хмарних обчислень. З метою вибору хмаро орієнтованої платформи для організації освітнього середовища, було використано методи порівняльного аналізу.

Емпіричні методи використано для моделювання, спостереження, тестування, проведення обчислення й педагогічного експерименту. Для підтвердження теоретичних висновків і отримання конкретних результатів було виконано *емпіричні* дослідження. Зокрема, було проведено експериментальне дослідження використання хмарних сервісів вчителями біології при проєктуванні середовища дистанційного навчання.

До емпіричних методів належать: моделювання, проєктування, спостереження, тестування, обчислювальний та педагогічний експерименти. Для забезпечення надійності результатів дослідження використано методи анкетування та експертного оцінювання. З метою точного та обґрунтованого аналізу результатів застосовано методи науково-педагогічного експерименту.

Статистичні методи – перевірка результатів експерименту методами математичної статистики. Зокрема, для отримання об'єктивних висновків і підтвердження гіпотез дослідження була створена факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища

дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти. Для забезпечення достовірності результатів було застосовано критерій Фішера.

Завдання дослідно-експериментальної роботи:

- визначити основні складники методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;
- здійснити навчання вчителів за методикою проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти шляхом проведення тренінгів, семінарів, майстер-класів, практикумів, консультацій та ін;
- проаналізувати результати використання методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Етапи проведення дослідно-експериментальної роботи.

Дослідження здійснено протягом чотирьох років і проводилось в три етапи. Під час I етапу експерименту (2020-2021pp) були визначені мета, предмет і об'єкт дослідження, завдання та база проведення експерименту. Проаналізовано наукову літературу, теоретичні концепції, педагогічні методи та підходи, які стосуються обраної проблеми; здійснено аналіз організації дистанційного навчання з природничих предметів у закладах загальної середньої освіти; визначено актуальність дисертаційного дослідження та сформульовано гіпотезу; визначено методи та інструменти для збору та аналізу даних, розроблено детальний план дій, включаючи опис експериментальних умов, послідовності проведення експерименту, розподіл ресурсів і визначення критеріїв оцінювання результатів.

На II етапі (2021-2022 pp.) було обґрунтовано та розроблено: модель формування компетентностей вчителів з проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти; критерії та показники добору хмаро орієнтованих сервісів; процедурну модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; складники методики проєктування вчителями ЗЗСО хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; дидактичні особливості

проектування вчителями хмаро орієнтовного середовища дистанційного навчання біології; підходи до організації неформальної освіти вчителів для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, розроблено та реалізовано регіональний проєкт «Технології проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології» з метою підвищення методичного та практичного рівнів професійної компетентності вчителів біології, формування навичок використання технологій дистанційного навчання, формування методологічної та теоретичної компетентності вчителів для проектування хмаро орієнтованого середовища навчання біології.

На III етапі експерименту (2022-2024 рр.) практично перевірено ефективність авторської методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, розроблено рекомендації, сформовано висновки та визначено шляхи подальшого розвитку ХОС ДН біології. Результати експериментальної роботи було презентовано під час науково-методичних заходів обласного, всеукраїнського та міжнародного рівнів.

Вважаємо, що проведені в дослідженні експерименти можуть бути відтворені в ЗЗСО України без значних матеріальних і організаційних витрат.

2.2. Добір цифрових платформ для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Карантинні обмеження, воєнний стан обумовили різку зміну траєкторії суспільного розвитку, зокрема сфери освіти, перехід її на дистанційні форми взаємодії, в результаті чого був ініційований трансформаційний перехід до дистанційного режиму організації освітнього процесу. Практичний досвід, народжений в умовах карантинів, призвів до важливого набуття навичок та компетенцій у впровадженні дистанційної освіти, як особливо важливої під час географічних карантинних обмежень.

Литвинова С. розробила теоретико-методичні основи проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, визначила компонентну модель хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, встановила базові компоненти функціонування просторово-семантичного та особливості комунікаційно-організаційного компонента ХОНС [116]; [114]; [111].

Вакалюк Т. та Мар'єнко М. [53] представили методику дослідження проблеми розроблення теоретико-методичних засад проєктування хмаро орієнтованих методичних систем підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї. Але питання проєктування хмаро орієнтованого середовища Microsoft Teams для дистанційного навчання біології не достатньо представлено в наукових дослідженнях.

Організація дистанційного навчання під час довготривалих карантинів вимагає від вчителя інноваційних методичних підходів до створення навчальних матеріалів, знань основ ІКТ, готовності до проєктування цифрового освітнього середовища. Компанією Microsoft створено комплексне рішення – Microsoft Office 365, що надає широких можливостей для проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання. Хмарна платформа забезпечує організацію ефективного процесу дистанційного та змішаного навчання, створення цифрового контенту, здійснення цифрового спілкування та співпраці. Навчання вчителів роботі з сервісами Microsoft Office 365 проводилось в рамках всеукраїнського проєкту «Хмарні сервіси в освіті» з 2014 по 2017 рік, але і сьогодні є нагальна потреба у підвищенні кваліфікації педагогів за цим напрямком [56].

За результатами всеукраїнського опитування «Використання інструментів і ресурсів цифрового освітнього середовища для здійснення дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти: результати досліджень», проведеного Іванюк І., Овчарук О., Ветровим І. [92], було з'ясовано, що для організації дистанційного навчання респонденти найчастіше використовують такі цифрові

інструменти: Viber (83%), Zoom (58,7%) та сайти закладів освіти (58,7%). Застосування наукового підходу до організації ефективного процесу навчання відображає важливість створення освітнього середовища, яке сприяє співпраці та комунікації між учасниками навчального процесу. За результатами опитування було з'ясовано, що 32% вчителів вважають необхідним отримання знань з організації освітнього середовища, 28% – зі спільної роботи учасників освітнього процесу, 24% – з організації перевірки знань під час дистанційного навчання. Особливості організації дистанційного навчання біології визначаються потребою у проведенні спостережень, виконанні лабораторних робіт, вирішенні експериментальних завдань для розвитку природничо-наукового мислення учнів. Під час створення хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології враховано такі особливості: необхідність візуалізації біологічних процесів під час пояснення матеріалу, забезпечення пошукового характеру освітнього процесу, організація проєктної діяльності учнів на єдиній платформі; використання медіаресурсів, інтерактивних симуляторів та інтеграція віртуального контенту з фізичним середовищем; створення програм для якісного моніторингу знань.

Для визначення критеріїв добору платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології було використано метод експертних оцінок. Метод експертних оцінок – це група методів організації роботи зі спеціалістами-експертами щодо оброблення їх думок, виражених у кількісній та якісній формах з метою одержання даних для прийняття рішень. В основу методу закладено отримання та вивчення думки експертів – кваліфікованих спеціалістів [108]. Одним із основних завдань методу експертних оцінок є отримання якомога більшої кількості думок на початковому етапі проведення експерименту.

Серед вимог до експертів платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання визначено такі:

- компетентність у питаннях використання хмарних сервісів при проектуванні середовища дистанційного навчання біології, практичний досвід використання різних хмарних сервісів;
- креативність, здатність розв’язувати творчі завдання, впроваджувати ІК-технології в освітній процес;
- незалежність, можливість відстоювати свій погляд на протигагу загальній думці;
- здатність прогнозувати майбутній стан об’єкта дослідження;
- вчителі-експерти повинні мати різний стаж роботи, мати кваліфікаційні категорії не нижче «спеціаліста першої категорії».

На етапі відбору експертів наукового дослідження були використані такі критерії: предмет викладання і стаж роботи за фахом дослідження, наявність педагогічної категорії, педагогічного чи вченого звання. Найважливішим критерієм відбору експертів залишається їхня компетентність [114]. Для збору даних на основі Microsoft Forms були розроблені анкети з метою визначення критеріїв добору платформи для реалізації дистанційного навчання біології. Розташування анкет у мережі Інтернет, використання QR-кодів дало змогу отримати думку компетентних експертів без прив’язки до місця перебування. Відомості про експертів зазначено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Відомості про експертів

ПІБ	Стаж роботи	Місце роботи	Посада	Педагогічне звання (науковий ступінь)
Експерт-1	11 -20 років	ДАНО	Доцент кафедри математично ї, природничої та технологічної освіти	Кандидат біологічних наук,
Експерт-2	11 -20 років	ДАНО	Доцент кафедри математично ї, природничої та технологічної освіти	Кандидат історичних наук, вища категорія, «учитель-методист»

ПІБ	Стаж роботи	Місце роботи	Посада	Педагогічне звання (науковий ступінь)
Експерт-3	21 - 30 років	Дніпровський національний університет	Доцент кафедри фізичної та економічної географії	Кандидат педагогічних наук, вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-4	6 - 10 років	ДН ЛІТ ДМР	Учитель біології	Доктор PhD, кандидат біологічних наук
Експерт-5	понад 30 років	ДН ЛІТ ДМР	Вчитель інформатики	Вища категорія, «учитель-методист», канд. технічних наук, «Заслужений учитель України»
Експерт-6	понад 30 років	КПНЗ ДОЦНТТ та ІТУМ	Методист, викладач інформатики та робототехніки	Вища категорія, «учитель-методист», канд. технічних наук
Експерт-7	понад 30 років	ДН ЛІТ ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-8	21 - 30 років	КУ «Освітня траєкторія» ДМР	Консультант галузі інформатичної освіти	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-9	понад 30 років	Дніпровський ліцей № 7 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-10	21 - 30 років	ЛПВФП при УМСФ	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-11	11 -20 років	Дніпровський ліцей № 3 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-12	21 - 30 років	Дніпровська гімназія № 89 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»

З метою вибору платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології були проаналізовані сервіси Google Classroom та Microsoft Teams за наступними критеріями: особливості цільової аудиторії, можливості використання в освітньому процесі ЗЗСО (К1), інтеграція з іншими сервісами (К2), організація онлайн комунікації (К3), організація освітнього середовища (К4), призначення завдань, перевірка та оцінювання знань (К5), зберігання та обмін інформацією (К6), використання мобільних застосунків (К7), організація методичної підтримки (К8) (табл. 2.2-2.3.).

Таблиця 2.2

Аналіз експертного оцінювання платформи Microsoft Teams для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання

Експерт/ критерій	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	Σ
E1	4	5	5	5	5	5	4	5	-
E2	5	4	4	5	5	4	5	5	-
E3	4	4	4	4	5	5	5	5	-
E4	4	4	4	5	5	5	5	5	-
E5	4	5	5	5	4	5	5	5	-
E6	5	5	3	4	4	5	3	4	-
E7	5	5	5	4	4	5	4	4	-
E8	4	4	5	4	5	5	5	5	-
E9	4	4	5	5	5	5	5	5	-
E10	4	3	4	5	5	4	5	5	-
E11	5	4	5	5	4	5	5	5	-
E12	5	4	4	5	4	5	4	5	-
Середнє значення	4,4166 67	4,25	4,4166 67	4,666667	4,5833 33	4,8333 33	4,5833 33	4,8333 33	36,58 333
Стандартне відхилення	0,5149 29	0,6215 82	0,6685 58	0,492366	0,5149 29	0,3892 49	0,6685 58	0,3892 49	-
Варіація <30%	11,66%	14,63%	15,14%	10,55%	11,23%	8,05%	14,59%	8,05%	-
Ранг	7	8	6	3	4	2	5	1	-
Коефіцієнт вагомості	0,120	0,116	0,120	0,127	0,125	0,132	0,125	0,132	1

Таблиця 2.3

**Аналіз експертного оцінювання платформи Google Classroom для
проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання**

Експерт/ фактор	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Σ
E1	4	5	4	3	3	4	4	5	-
E2	3	5	5	4	3	5	5	5	-
E3	3	4	3	4	3	5	5	5	-
E4	3	3	4	3	3	5	5	3	-
E5	4	5	3	5	4	4	5	3	-
E6	5	5	3	4	4	5	5	4	-
E7	5	5	5	3	2	5	4	4	-
E8	4	4	3	3	3	4	4	3	-
E9	4	3	3	3	3	4	4	4	-
E10	4	4	4	5	5	4	5	4	-
E11	3	5	5	2	2	5	4	4	-
E12	2	4	2	3	3	5	4	5	-
Середнє значення	3,666666	4,3333	3,6667	3,5	3,1667	4,5833	4,5	4,0833	31,4999
Стандартне відхилення	0,887625	0,7785	0,9847	0,9045	0,8348	0,5149	0,5222	0,793	-
Варіація <30%	24,21%	17,97%	26,86%	25,84%	26,36%	11,23%	11,61%	19,42%	-
Ранг	6	3	5	7	8	1	2	4	-
Коефіцієнт вагомості	0,116	0,137	0,116	0,111	0,100	0,145	0,142	0,129	1

Під час проведення експертного оцінювання було визначено переваги платформи Microsoft Teams для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, а саме:

- Microsoft Teams має інтеграцію з Office 365, що спрощує спільне редагування документів Word, Excel, Power Point, створення та редагування матеріалів з біології;
- у Microsoft Teams можна створювати кімнати для кожного курсу або теми. За допомогою інтеграції з One Note можливе використання цього інструменту для організації навчальних матеріалів, зберігання та обміну інформацією;

- можливість проведення відеоконференцій, взаємодії в режимі реального часу, що може бути корисно для проведення віртуальних лекцій, обговорення концепцій та вирішення завдань;

- зручність обговорення через чат та коментарі в Microsoft Teams може стимулювати активну участь учнів у дискусіях, сприяти обміну ідеями та вирішенню завдань з біології;

- Microsoft Teams може легко інтегруватися з іншими сервісами Microsoft, такими як SharePoint для зберігання та обміну документами, що полегшує доступ до ресурсів для навчання.

Порівняння платформ Google Classroom та Microsoft Teams для проектування хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного навчання може бути корисним для визначення, яка платформа краще відповідає конкретним потребам освітнього закладу або вчителя. Обидві платформи можуть інтегруватися з іншими сервісами та програмами, але Microsoft Teams має перевагу в інтеграції з електронною поштою та іншими сервісами Microsoft 365: Word, Excel, Power Point тощо. Платформи Google Classroom та Microsoft Teams мають функції створення завдань, надсилання повідомлень, спільної роботи над документами тощо. Проте, Microsoft Teams є більш потужним інструментом для співпраці завдяки можливості організації відеоконференцій, вебінарів, інтерактивним можливостям. Перевагою Google Classroom, на думку експертів, є використання мобільних застосунків, інтуїтивно зрозумілих для користувачів, які вже використовують інші сервіси Google. Google Classroom має безкоштовну версію для освітніх закладів та можливість підключення платних планів G Suite for Education. Microsoft Teams також має безкоштовну освітню версію та платні плани, але він може бути доступний за включенням у пакет Microsoft 365 для освіти.

Відповідно до Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти, затвердженим наказом МОН від 08 вересня 2020 року № 1115, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 28 вересня 2020 року за № 941/35224,

заклади освіти в рамках власної автономії мають можливість обирати конкретні електронні освітні платформи, онлайн сервіси та інструменти, за допомогою яких організовується освітній процес під час дистанційного навчання. Водночас педагогічні працівники обирають форми, методи й засоби дистанційного навчання, а також визначають доцільність проведення конкретного навчального заняття в синхронному або асинхронному режимі [152], [185] .

Вибір між Google Classroom та Microsoft Teams залежить від конкретних потреб та умов освітнього середовища ЗЗСО. В табл. 2.4 здійснено порівняння платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Таблиця 2.4

Порівняння платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Критерії	Google Classroom	Microsoft Teams
Особливості цільової аудиторії	Використовується в освітніх установах, але може бути використаний і в інших сферах	Розроблено для корпоративного сектору, але також широко використовується в освіті, безкоштовний для освітніх установ
Інтеграція	Інтегровано з сервісами Google: Google Drive, Google Docs і Gmail	Інтегровано з Microsoft Office 365, OneNote, SharePoint та інш. Динамічне оновлення, інтеграція зі сторонніми сервісами, додатками
Онлайн-комунікації	Забезпечує основні функції обговорень і коментування.	Має набір інструментів для чату, відеоконференцій, спільного редагування документів та інш.
Організація освітнього простору	Організує матеріали у вигляді курсів, завдань і ресурсів Google Drive.	Структурує інформацію за допомогою «команд», де можна створювати канали для різних проєктів та завдань.
Призначення завдань	Доступний інтерфейс для створення і оцінювання завдань	Широкий набір інструментів для завдань, включаючи дедлайни, оцінювання, звіти і багато іншого.
Зберігання і обмін інформацією	Інтегровано з Google Drive	Використовує OneDrive і SharePoint
Мобільні застосунки	Має мобільні застосунки для Android та iOS	Доступний для Android, iOS і Window

Перевагою платформи Microsoft Teams для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології є її інтеграція з сервісами штучного інтелекту (табл. 2.5) з метою надання можливості створення та використання віртуальних лабораторій для проведення експериментів і досліджень, що дозволяє учням безпечно вивчати явища й процеси; забезпечувати доступ до відеоуроків та анімацій, які можуть візуалізувати складні біологічні концепції, роблячи їх більш зрозумілими для учнів; розробки інструментів для проведення тестів і оцінювання знань учнів, що дозволяє вчителям ефективно відстежувати прогрес та аналізувати результати.

Таблиця 2.5

Інтеграція платформи Microsoft Teams з сервісами ІІІ та AR з метою проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Форма діяльності	Визначення мети впровадження сервісів ІІІ	Приклади ІІІ
Забезпечення практичної частини програми: віртуальні лабораторії, сервіси для моделювання та проведення експериментів	Надання можливості створення та використання віртуальних лабораторій для проведення експериментів та досліджень, що дозволяє учням безпечно вивчати явища і процеси	<u>Mesh.ai</u> – планування діяльності, виконання проєктів в Microsoft Teams https://lexica.art/
Забезпечення інтерактивного навчання при дистанційній та змішаній формі	Забезпечення доступу до відеоуроків та анімацій, які можуть візуалізувати складні концепції та процеси, роблячи їх більш зрозумілими для учнів	<u>noodlefactory.ai</u> - віртуальний асистент викладання https://app.quizalize.com/resources https://www.blippar.com/build-ar
Організація науково-дослідницької роботи, презентація результатів досліджень	Доступ до актуальних наукових статей, публікацій і ресурсів для поглибленого вивчення тем	<u>Presentations AI</u> (Microsoft Teams) – створення презентацій https://gamma.app/ https://slidesgo.com/
Організація перевірки знань та оцінювання учнів	Розробка інструментів для проведення тестів та оцінювання знань студентів, що дозволяє вчителям ефективно відстежувати прогрес та аналізувати результати	https://app.conker.ai/create

Форма діяльності	Визначення мети впровадження сервісів ІІІ	Приклади ІІІ
Організація робочого простору, створення освітнього середовища	Створення середовища для спільної роботи вчителів та учнів, обміну ресурсами, дискусій та спільного навчання	<u>Meeting Summaries from Read AI</u> – підсумки зустрічей, аналітика в Microsoft Teams https://www.dreambox.com https://explainlikeimfive.io/ https://slidesgo.com
Індивідуалізація та адаптація: персоналізовані навчальні матеріали	Розробка платформ та інструментів, які дозволяють вчителям адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб та рівня знань кожного учня.	<u>Fireflies AI</u> - штучний інтелект, який приєднується до зустрічей та автоматично записує, транскрибує і відбиває нотатки <u>ChatGPT (openai.com)</u>
Активізація пізнавальної активності учнів	Використання інтерактивних ігор та відтворюваних сценаріїв для залучення учнів та стимулювання їхнього інтересу до вивчення предмета.	<u>Focusworks AI</u> - обробка даних та створення зображень https://app.quizalize.com/resources

Одним із засобів, які можуть бути використані як «ядро» віртуального навчального середовища є хмарний сервіс Microsoft Teams. Це онлайн сервіс для роботи, який об'єднує в одному робочому місці великий інструментарій для організації освітнього процесу, зокрема, функції спілкування, управління завданнями, контентом, додатками тощо. З метою організації освітнього процесу корпорація Microsoft надає можливість використовувати хмарний сервіс Microsoft Teams безкоштовно закладам освіти, оскільки підтримує концепцію безпеки та захисту здоров'я населення, а саме шляхом спрощення дистанційного навчання та розширення можливостей учасників освітнього процесу з використанням технічних засобів [142], [68].

Один із основних аспектів, що визначає особливості навчання біології в дистанційному режимі, полягає у важливості візуалізації біологічних процесів під час викладання матеріалу. Проте, ця ситуація супроводжується складністю, пов'язаною з дидактичним та технічним обладнанням для практичної реалізації програми: проведення лабораторних робіт має природу демонстрації. При використанні мережі

Інтернет спостерігається надлишкове навантаження біологічною інформацією, яке зобов'язане бути критично переосмислене перед його застосуванням.

Ці та інші характеристики викладання біології мають бути на увазі під час концептуалізації хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання для біологічної науки. Важливо забезпечувати активний та пошуковий характер освітнього процесу, поділяючи функціонал на єдиній платформі для сприяння проєктній діяльності учнів. Використання медіаресурсів, інтерактивних симуляторів, інтеграція віртуальних ресурсів з реальним оточенням та впровадження програм для ефективного моніторингу рівня засвоєння знань є ключовими компонентами стратегії побудови такого середовища. Враховуючи суттєві зміни, які відбулися останнім часом у галузі інформаційних технологій, підвищення їхньої соціальної значущості, використання в процесі навчання різних навчальних дисциплін та шкільних предметів, їх можна розглядати як необхідний новітній складник методичної системи навчання біології. Сучасну методичну систему навчання біології можна розглядати як єдину систему цілей, змісту, методів, засобів і організаційних форм навчання, де одним із засобів навчання є інформаційні технології [119].

2.3. Обґрунтування дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології

Засоби середовища дистанційного навчання формуються відповідно до педагогічної доцільності та методичних цілей. За допомогою Office 365 для навчальних закладів можна надати для викладачів, інших співробітників та студентів можливість безкоштовної роботи з електронною поштою, створення веб-сайтів, редагування та зберігання документів у глобальній мережі Інтернет, обмін миттєвими повідомленнями та проведення веб-конференцій [182]. Розглянемо перелік засобів для забезпечення комунікації учасників освітнього процесу в синхронному та асинхронному режимі на платформі Microsoft Office 365: електронна

пошта Outlook забезпечує передачу текстів та мультимедійних повідомлень, створюючи можливості для асинхронної комунікації; за допомогою сервісу Microsoft Teams є можливість роботи в командах класів, організації освітньої взаємодії учасників, проведення відеоконференцій, спілкування у чатах та форумах, підключення зовнішніх систем дистанційного навчання. Використання цифрової дошки Microsoft Whiteboard забезпечує спільну роботу учнів та вчителя на уроці, організацію опитувань, вікторин та практикумів. Обов'язковими засобами навчання з природничих дисциплін є презентаційні програми, за допомогою яких забезпечується наочність навчального матеріалу, створення динамічного навчального контенту. Презентаційними програмами, які розглядаються як засоби в даному дослідженні, є Microsoft Power Point та Sway, використання яких забезпечує широкі можливості для взаємодії вчителя та учнів, ефективної організації науково-дослідницької діяльності, проведення демонстрацій дослідів, вивчення різноманітності навколишнього світу.

Відповідно до Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти, затвердженого наказом МОН від 08 вересня 2020 року № 1115 [152], електронне освітнє середовище – сукупність умов навчання, виховання та розвитку учнів, що забезпечуються за допомогою сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій; дистанційне навчання – організація освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх, як правило, опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій. В освітній програмі закладу освіти, який організовує здобуття освіти за дистанційною формою, мають бути визначені особливості організації освітнього процесу (опис форм організації освітнього процесу та інструментарію оцінювання) [152].

На нашу думку, важливою характеристикою проектування хмаро орієнтованого освітнього простору дистанційного навчання є реалізація дидактичних завдань, які постають перед сучасною українською освітою. Адже, освітній простір, в якому учень має оволодіти предметними й ключовими компетентностями, здобути досвід діяльності, набути вмінь і навичок має виконувати, насамперед, дидактичну функцію. Створене на платформі Microsoft Teams освітнє середовище дистанційного навчання біології відповідає дидактичним вимогам, «забезпечує можливості учням робити власний вибір, можливості для розвитку нових та удосконалення наявних практичних навичок, отримання нових знань, розвитку свого позитивного ставлення до інших» [135]. Відповідно до можливостей Microsoft Teams, з метою реалізації дидактичних завдань, нами було визначено дидактичні особливості хмаро орієнтованого середовища для організації середовища дистанційного навчання біології (табл. 2.6)

Таблиця 2.6.

Визначення дидактичних особливостей хмаро орієнтованого середовища для організації середовища дистанційного навчання біології

Дидактичні особливості організації середовища дистанційного навчання	Можливості реалізації (хмарний сервіс)
Організація спілкування учасників освітнього процесу, синхронної та асинхронної співпраці в онлайн-середовищі, командної роботи класу	<i>Microsoft Teams</i>
Організація комунікації, відправки завдань, групова робота, використання списків розсилки, збереження матеріалів	<i>Електронна пошта Outlook</i>
Організація поточного та формульовального оцінювання учнів в умовах дистанційного навчання, забезпечення зворотного зв'язку вчителя з учнями	<i>Microsoft Forms</i>
Організація спільної роботи та взаємодії між учасниками освітнього процесу в режимі реального часу, інтерактивна взаємодія	<i>Microsoft Whiteboard</i>
Організація презентації результатів досліджень, науково-дослідницької роботи	<i>Microsoft Power Point та Sway</i>
Реалізація науково-дослідницьких, творчих проєктів учнів	<i>Copilot, Blippar</i>

Дидактичний аспект дистанційного уроку включає такі основні компоненти: зміст освіти й навчання, закономірності та принципи навчання, методи й засоби навчання, форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Під час організації біологічного практикуму доцільно використовувати традиційні засоби навчання: відеодемонстрації, лабораторні комплекси та мікроскоп. Microsoft Teams є потужним інтуїтивно зрозумілим інструментом для організації дистанційного навчання. Платформа дозволяє ефективне спілкування учасників освітнього процесу, синхронну та асинхронну співпрацю в онлайн-середовищі, забезпечує командну роботу класу [39].

Взаємодія учасників освітнього процесу здійснюється в Командах Microsoft Teams, які можуть бути створені для класів, груп, спільноти викладачів тощо. Учасники спільноти можуть приєднатись до команди за допомогою URL-адреси або запрошення від адміністратора. (рис.2.1).

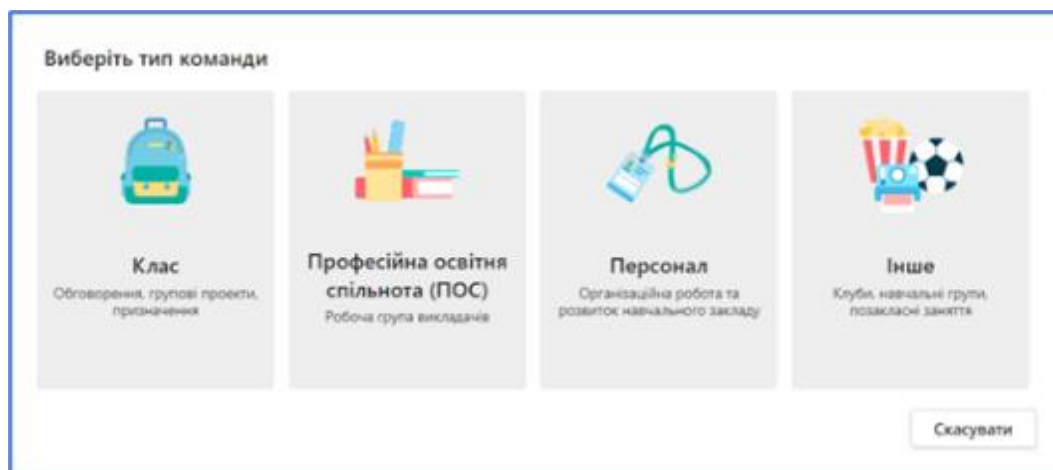


Рис. 2.1. Створення команди в Microsoft Teams

Освітній простір Команд має розділи – канали. Вони можуть бути створені відповідно до календарно-тематичного плану або видів освітньої діяльності. У каналі є можливість збереження та розміщення навчального матеріалу, організації спілкування, обговорення між учасниками команди. Учасники команди можуть

відповідати на повідомлення різними способами, включаючи текст, зображення, GIF-файли й макроси (рис.2.2).

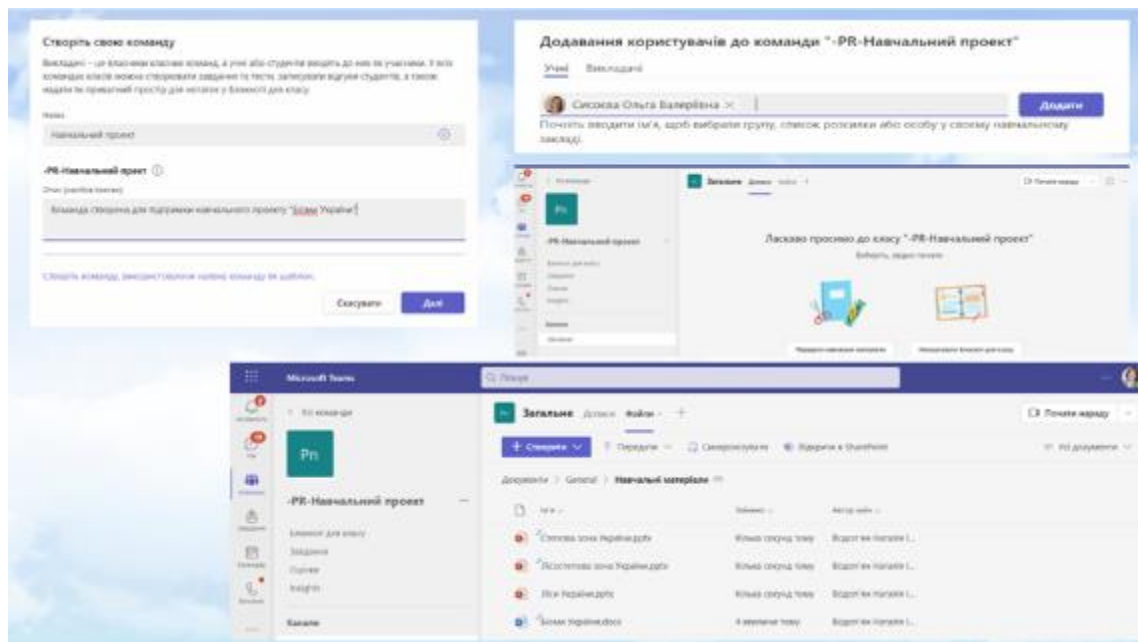


Рис.2.2. Долучення користувачів до команди

Електронна пошта Outlook може бути корисним інструментом для дистанційного навчання. Вона надає можливість зручного обміну повідомленнями, документами та іншою інформацією між учителями та учнями. Ось кілька способів використання Outlook для дистанційного навчання: комунікація, відправка завдань, організація зустрічей та уроків, групова робота, використання списків розсилки, збереження матеріалів. Це зручний спосіб для збереження й обміну документами, які пов'язані з навчальним процесом. Outlook також надає можливість планування зустрічей та уроків, використання календарної функції.

Можна створювати розклади занять, надсилати запрошення на віртуальні класи та отримувати нагадування про них. Вчителі й учні можуть використовувати Outlook для обміну навчальними матеріалами, завданнями, документами та іншою інформацією. Це може включати відправку домашніх завдань, відповідей на тести або спільну роботу.

Основною метою поточного та формувального оцінювання учнів в умовах дистанційного навчання є не перевірка й контроль, а забезпечення зворотного зв'язку вчителя з учнями. Тому в організації щоденного освітнього процесу варто надавати пріоритет оцінюванню, яке передбачає надання учням підтримки, коригування засобів та методів навчання у випадку виявлення їх неефективності [104].

Існує кілька варіантів підходу до контролю знань учнів під час дистанційного навчання. Перший з них – це контроль активності учня. Дана система застосовується в тому випадку, коли потрібно, щоб учень відвідав певну кількість навчальних занять, практичних або лабораторних робіт, брав участь у проєктній діяльності. Однак, недолік такого підходу очевидний: відвідування занять не дає гарантії якості освіти. Другий підхід до оцінювання заснований на виявленні якості знань учня, застосуванні на практиці отриманих навичок. При його використанні спостерігається зміщення акценту до педагогіки компетентності. Однак, цей підхід тягне за собою проблеми при застосуванні його в дистанційній освіті. Якщо при перевірці теоретичних знань можна використати тестування в дистанційному режимі, то перевірка компетентностей – практичних умінь стикається з проблемою моделювання процесів. Для такої перевірки необхідні різноманітні тренажери, віртуальні лабораторні комплекси, стенди. Третій підхід – виконання учнями освітніх проєктів, де є можливість як показати свої теоретичні знання так і комплексно продемонструвати свої вміння. Особливістю цього підходу є створення нестандартних завдань, які не мають готових відповідей, що дає можливість учневі самостійно підібрати і перевірити різні варіанти, продемонструвавши свої знання й вміння [61].

Крім того, слід переоцінити методи оцінювання в онлайн- та дистанційному навчанні на предмет справедливості та доступності. Традиційні іспити та завдання не завжди можуть бути ефективними чи справедливими для кожного студента, особливо для тих, хто має відмінності в навчанні або хвилюється за тест. Більш справедливий підхід, такий як оцінювання на основі портфоліо, дозволяє учням демонструвати свої

знання різними способами. Дарлінг-Хаммонд та ін. припускають, що численні форми оцінювання забезпечують більш повне розуміння здібностей і потреб учнів [15]. Ефективна справедливість і доступність онлайн-ового та дистанційного навчання передбачає комплексні стратегії, які охоплюють професійний розвиток викладачів, культурну чуйність, емоційну та психологічну підтримку, різноманітне представлення у змісті курсу та справедливі методи оцінювання [32].

Forms – це онлайн-сервіс для створення анкет, опитувань і тестів, розроблений компанією Microsoft, за допомогою якого можна створювати різні типи форм, включаючи анкети, опитування та тести. Інтерфейс дозволяє додавати питання, вибирати типи відповідей (текст, варіанти вибору, шкала, дата тощо) та налаштовувати обов'язковість заповнення полів. Доступ до створеної форми розповсюджується шляхом надсилання посилань, вбудовування у веб-сторінку, розміщення у соціальних медіа. Microsoft Forms автоматично збирає відповіді, відображає їх у зручному форматі, дозволяє експортувати у формати Excel або CSV для подальшого аналізу. Використання цього додатку дозволяє створювати аналітичні матеріали, інфографіку, переглядати статистику відповідей, презентувати результати у вигляді діаграм.

Цифрова дошка Microsoft Whiteboard представляє собою віртуальну дошку, яка забезпечує можливості спільної роботи й взаємодії між користувачами в реальному часі. Цей інструмент доступний для використання на комп'ютерах (Windows), та мобільних пристроях (iOS та Android). Основні можливості Microsoft Whiteboard забезпечують:

- ✓ малювання та редагування: користувачі можуть створювати малюнки, писати рукописом, робити записи й створювати діаграми за допомогою різноманітних інструментів, таких як олівці, маркери, фігури та текстові об'єкти. Додатково, дошка підтримує розпізнавання почерку, що дозволяє автоматично перетворювати рукопис на текст;

✓ спільну роботу в реальному часі: користувачі можуть запрошувати інших учасників на дошку Microsoft Whiteboard і спільно працювати з ними в режимі реального часу. Всі зміни, внесені будь-яким користувачем, автоматично синхронізуються між пристроями, що дозволяє всім бачити оновлення, зроблені іншими учасниками;

✓ інтерактивну взаємодію: користувачі можуть додавати коментарі, реагувати на вміст інших учасників освітнього процесу, використовувати підказки для спільної роботи. Крім того, можна ділитися дошками з іншими користувачами, надаючи їм доступ через посилання або запрошення. Інтерактивність дошки Microsoft Whiteboard досягається завдяки розпізнаванню рухів, що дозволяє користувачам маніпулювати об'єктами на дошці шляхом перетягування, зміни розміру й повороту. Це створює можливість взаємодії з контентом та адаптації його до потреб користувача.

Цифрова дошка підтримує інтеграцію фотографій, відео та файлів, що дає змогу використовувати різноманітні мультимедійні елементи для збагачення вмісту. Whiteboard інтегрується з іншими сервісами Microsoft, такими як OneNote, Teams і SharePoint. Це дозволяє користувачам імпортувати й експортувати вміст, обмінюватися файлами та спільно працювати в контексті інших додатків. Вчителі можуть зберігати свої дошки й вміст на хмарних сервісах Microsoft, таких, як One Drive, для забезпечення зручного доступу та збереження. Шаблони й фони, доступні в Microsoft Whiteboard, дозволяють створювати структурований вміст уроку: сітки, графіки, календарі, картки та стрілки забезпечують упорядкованість та логічність презентованої інформації. Функція запису й відтворення дозволяє фіксувати сесії на дошці, відтворювати їх пізніше або ділитися з іншими учасниками. Це особливо корисно для збереження навчальних матеріалів, тренінгів, презентацій або процесу колаборації, де важливо зберегти послідовність подій та взаємодію учасників [39].

Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології може виявитись ефективним за умови, що вчителі мають високий рівень володіння

комп'ютерними технологіями й здатні використовувати педагогічно обґрунтовані засоби та форми освітнього процесу. Теоретично обґрунтовані способи підвищення професійної компетентності вчителів біології, такі як практикуми, тренінги, майстер-класи, дистанційні курси та участь у спільнотах соціальних мереж, забезпечують можливість швидко й зручно отримати необхідні знання і навички, що сприяють створенню навчального середовища з біології.

У період дії карантинних обмежень помітно зросла не лише кількість доступних онлайн ресурсів, але й підвищився рівень їх технологічного забезпечення. Також спостерігалась еволюція сервісів, які значно розширили можливості для здійснення діяльності у віртуальному середовищі. На основі світового досвіду розвитку дистанційних форм освіти можна встановити напрямки подальшого вдосконалення дистанційного навчання в Україні, розвитку новітніх педагогічних технологій, які залишаться корисними після завершення воєнних дій [183].

Якість дистанційної освіти в закладі загальної середньої освіти залежить від ефективної організації освітнього простору та якості використовуваних сервісів; керівництва процесом і майстерності педагогів, що беруть участь у ньому. Дистанційна освіта передбачає ретельне й детальне планування діяльності вчителя, чітку постановку завдань і цілей навчання, організацію дистанційної взаємодії учасників освітнього процесу. Володіння комп'ютерними технологіями визначає класифікацію спеціаліста будь-якого напрямку; для педагогів воно на сьогодні є необхідною умовою організації освітнього процесу, обов'язковим елементом виконання професійних вимог [59].

Формування високого рівня ІКТ компетентності вчителів, достатнього для організації дистанційної форми навчання є вимогою сучасного стану розвитку суспільства та пріоритетним напрямом у системі підвищення кваліфікації, зокрема самоосвітньої діяльності освітян. Відповідно, методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології дозволить забезпечити доступ вчителів до сучасних можливостей хмаро орієнтованих засобів,

і, відповідно, підвищити якість засвоєння знань учнями в рамках дистанційної форми навчання [183].

Таким чином, вибір і застосування технологій у навчальному процесі базується на їхній відповідності педагогічним цілям, методам та стратегіям освіти. Використання можливостей Microsoft Teams з дидактичною спрямованістю для створення середовища дистанційного навчання біології надає можливість використання різноманітних засобів навчання, таких як комп'ютер, смартфон, веб-камера, гарнітура для ПК, цифровий мікроскоп. Це також включає корпоративне рішення Microsoft Office 365, платформу Microsoft Teams, обладнання для демонстраційних експериментів, лабораторного практикуму, що дозволяє працювати в командах класів, організовувати освітню взаємодію учасників, проводити відеоконференції, спілкування в чатах та форумах, підключати зовнішні системи дистанційного навчання та інше.

2.4. Модель формування компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології

Дистанційне навчання надає можливість активної взаємодії учасників освітнього процесу, проте вчителям бракує відповідного досвіду, знань і належної мотивації для налагодження дистанційних умов. Важливо відзначити недостатню увагу до можливостей неформальної освіти в контексті підвищення кваліфікації педагогів у загальноосвітніх закладах середньої освіти. Також визначається проблематичний аспект, пов'язаний із розпізнанням педагогами особистої потреби в поглибленні теоретичних знань і практичних компетенцій в інтегрованому застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій.

Погоджуємось з думкою Шишкіної М. про те, що існування високотехнологічних систем (інфраструктур, середовищ), ще не покращує якість освіти. Ключовою ланкою у цьому процесі є педагогічні кадри. Саме викладачі та

вчителі мають володіти достатніми навичками використання ІКТ, для того, щоб стати провідниками змін і активізовувати процеси модернізації освітніх систем [126].

У роботах Бикова В., Шишкіної М. обґрунтовано теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу [42]. Шишкіна М. розкрила питання, пов'язані з аналізом теоретичних і науково-методичних засад формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища, що впроваджується в закладах вищої освіти України [125]. Вакалюк Т. досліджувала використання хмарних технологій в навчальному процесі середньої та вищої школи [45]. Гриб'юк О. у дослідженні хмарних сервісів в освіті зазначає, що «хмара» – це великий пул легко використовуваних і доступних віртуалізованих інформаційних ресурсів (обладнання, платформи розробки та/або сервіси)», характеризує особливості педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу [65], [106].

Вітчизняні науковці звертають увагу на необхідність підвищення кваліфікації педагогічних працівників для опанування ними інформаційно-комунікаційних технологій, впровадження новітніх, зокрема хмарних технологій, в освітній процес. Овчарук О. визначає ІК-компетентність – як «підтверджену здатність особистості автономно й відповідально використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі або виді діяльності» [132]. Биков В., Спірін О., Шишкіна М. визначають, що серед актуальних проблем формування освітньо-наукового середовища є наявність розриву між процесом наукових досліджень і рівнем впровадження результатів в освітню практику. Є необхідність приведення мережі осередків підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів до реального процесу виконання наукових і науково-педагогічних робіт [47]. Як зазначає Шишкіна М. [189], одним із шляхів підвищення ІК-компетентності учасників освітнього процесу щодо використання ХОНС є проведення майстер-класів, тренінгів тощо.

Відповідно, постало питання створення корпоративного освітнього середовища й розробки моделі формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. Погоджуємось з думкою Войцехівського М. [66], що моделювання в системі підвищення кваліфікації вчителів загальноосвітніх шкіл має базуватись передусім на синергетичних засадах, що забезпечує прогнозування й чітке формулювання стратегічних цілей, які визначають ефективність процесу, визначення тенденцій, оскільки синергетичний підхід передбачає вивчення процесів розвитку й саморозвитку, особливості процесу моделювання. У процесі роботи над дисертаційним дослідженням нами було сформовано Модель формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології (рис. 2.3), визначені складники формування компетентності вчителів біології зі створення хмаро орієнтованого середовища дистанційної освіти.

В запропонованій моделі висвітлено процес проєктування середовища дистанційного навчання на основі Microsoft Teams, визначені компоненти формування компетентності вчителів біології зі створення хмаро орієнтованого середовища дистанційної освіти: організаційно-змістовний, процесуальний, оцінювальний. Метою моделі є підвищення рівня компетентності вчителів біології зі створення хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання, сформування навичок використання технологій дистанційного навчання.

Принципами, що реалізовані в моделі, визначають зміст, методи навчання та його результати: педагогічної доцільності застосування засобів, діяльності, зв'язку теорії з практикою, інтерактивності при формуванні інформаційно-освітнього середовища. Більшість з вищевказаних принципів належать до класичних дидактичних принципів: науковості, зв'язку теорії з практикою, наочності, послідовності, доступності.

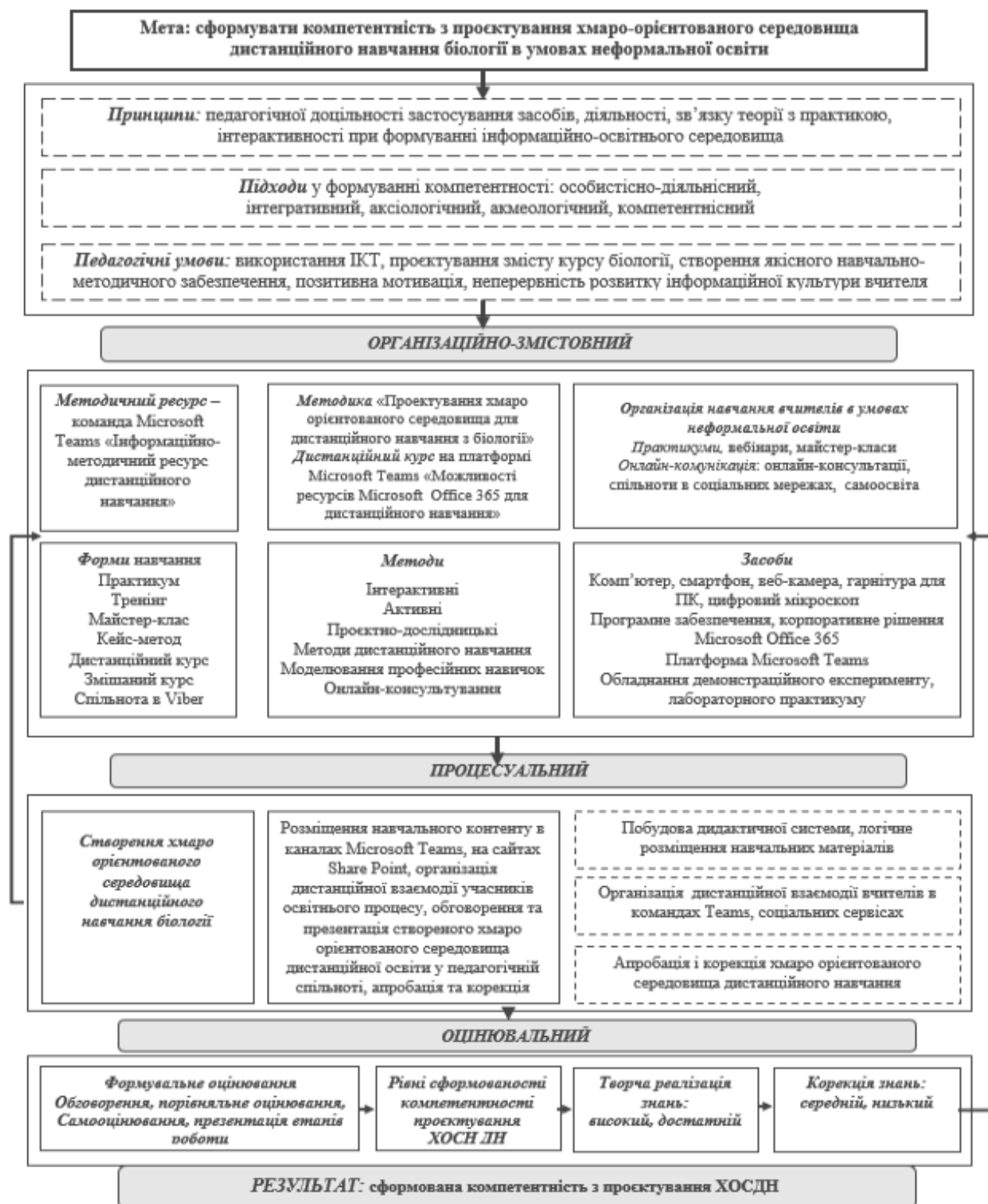


Рис. 2.3. Модель формування компетентностей вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Погоджуємось з думкою Литвинової С. [108], яка розкриває поняття «проектування ХОНС» як діяльність, спрямовану на здійснення задуму в процесі навчання, що враховує педагогічну ідею, дидактичні закономірності, принципи, концепції, можливості використання, індивідуально-типологічні особливості розвитку особистостей.

Педагогічне проектування – це застосування та розвиток ідей технічного проектування в педагогічній діяльності з використанням усіх існуючих педагогічних теорій, тобто, процес створення унікального об'єкта (навчальної програми) для підготовки того, хто навчається для відповідної діяльності [75]. Отже, проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології ґрунтується на дидактичних та методологічних підходах і спрямоване на створення освітнього простору для навчання. Погоджуємось з думкою Шишкіної М. [189], яка визначила етапи проектування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища: цільовий; структурно-функціональний; ресурсний; результативний, що реалізуються на обох стадіях процесу проектування – пілотному проектуванні й широкому впровадженні. [174].

Але при проектуванні середовища дистанційного навчання варто зазначити, що взявши за основу класичні принципи, необхідно врахувати особливості діяльності при дистанційному навчанні, отже, інформаційні технології, що застосовуються при такому навчанні, впливають на всі компоненти освітньої системи. Саме використання інформаційних технологій призводить до створення додаткових принципів дистанційного навчання [63].

У період оновлення всіх аспектів життєдіяльності суспільства й реалізації державних освітніх програм, підвищуються вимоги до професійних та особистісних рис учителя. Серед них: готовність до застосовування нових педагогічних технологій, дотримання принципів гуманістичної освіти, спрямування на особистісний розвиток і саморозвиток учня, реалізація особистісно-діяльнісного підходу, поглиблення індивідуалізації та диференціації навчання тощо [155].

Аналіз різних підходів до формування компетентностей (особистісно-діяльнісний, інтегративний, аксіологічний, акмеологічний) свідчить про визначення педагогічної компетентності як інтегрального особистісного утворення, що базується на знаннях, вміннях, досвіді та особистісних якостях вчителя. Підвищення рівня компетентності вчителів біології можливе при виконанні педагогічних умов: використання інформаційно-комунікаційних технологій, ретельного проектування змісту курсу біології, створення якісного навчально-методичного забезпечення й позитивної мотивації.

З метою визначення складників компетентності вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології було проведено експертне оцінювання. Вимоги й відомості про експертів висвітлено вище у цьому дослідженні. Експерти прийшли до думки, що складниками вищевказаної компетентності є:

- професійні й предметні компетентності вчителя біології: вільне володіння знаннями з предмету «Біологія», методики викладання, вікової психології, особливостями викладання за дистанційної форми навчання (K1);
- ІК-компетентність вчителя: вільне володіння й впровадження в практику роботи цифрових інструментів, хмарних сервісів; уміння застосовувати знання на практиці, продукування ідей використання сервісів для забезпечення дистанційної форми взаємодії (K2);
- компетентності вчителя як освітнього менеджера: планування навчальної діяльності, врахування індивідуальних особливостей, побудова індивідуальної освітньої траєкторії учня (K3);
- соціальні навички: співпраця з учнями, батьками, колегами, соціальними партнерами; проектування освітнього середовища на засадах співпраці, співробітництва (K4);

– компетентності організації проєктної діяльності: створенні інтелектуального, творчого освітнього середовища з біології; залучення учнів до роботи в соціально значимих біологічних та екологічних проєктах (K5).

Аналіз експертного визначення складників компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології подано в табл. 2.7.

Таблиця 2.7.

**Аналіз експертного визначення складників компетентності вчителів з
проєктування хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології**

Експерт/ компетентність	K1	K2	K3	K4	K5	Σ
E1	5	5	5	4	5	-
E2	5	5	5	4	4	-
E3	5	5	4	3	4	-
E4	4	5	4	5	5	-
E5	5	5	5	3	4	-
E6	5	5	5	4	4	-
E7	5	5	5	4	4	-
E8	5	5	5	4	5	-
E9	5	5	4	5	4	-
E10	5	5	4	4	5	-
E11	5	5	5	4	4	-
E12	5	5	4	5	4	-
Середнє значення	4,91666	5	4,58333	4,08333	4,33333	22,9167
Стандартне відхилення	0,288675	0	0,514930	0,66855	0,49236	-
Варіація <30%	5,87%	0,00%	11,23%	16,37%	11,36%	-
Ранг	2	1	3	5	4	-
Коефіцієнт вагомості	0,21454	0,21818	0,2	0,17818	0,18909	1

Відповідно до результатів експертного визначення складників компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології найвагомим складником є ІК-компетентність вчителя: вільне володіння й впровадження в практику роботи цифрових інструментів, хмарних сервісів; уміння застосовувати знання на практиці, продукування ідей використання сервісів для забезпечення дистанційної форми взаємодії (K2); другим за рангом складником експерти визначили професійні й предметні компетентності вчителя біології: вільне володіння знаннями з предмету «Біологія», методики викладання, вікової психології, особливостями викладання за дистанційної форми навчання (K1).

Отже, застосування дидактичних можливостей Microsoft Teams для створення середовища дистанційного навчання з біології може бути ефективним за умови втілення таких організаційних положень: опанувати цифрові, зокрема, хмарні сервіси, чітко визначити й обґрунтувати складові середовища дистанційного навчання біології; специфіку змісту дистанційного навчання біології для учнів загальної середньої освіти; розробити методи, прийоми та організаційні форми; покроково визначити особливості обладнання освітнього процесу з біології за допомогою наочних засобів, підручників, додаткових аудіо- та відеоматеріалів у контексті дистанційного навчання; втілити виховні завдання, націлені на формування ціннісного ставлення до природи та екологічне виховання в контексті дистанційного навчання, забезпечити необхідні організаційні умови для використання вчителями хмаро орієнтованих систем; підвищити кваліфікацію вчителів у сфері впровадження інформаційно-комунікаційних технологій та проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища.

Відповідно до визначення експертами складників середовища, сьогодні перед освітянами стоїть завдання якісного підвищення кваліфікації педагогічних працівників для реалізації ідей дистанційного навчання й змішаної форми навчання в подальшому. До цього спонукає розвиток інформаційного суспільства, упровадження загальносвітових тенденцій неперервної освіти, сучасні соціальні

виклики, «створення відповідних педагогічних умов для вчителів-практиків, сприяння всебічному усвідомленню необхідності підтримувати їхній фаховий професійний розвиток упродовж усієї вчительської кар'єри, допомога в розумінні важливості оволодіння новими знаннями, інноваційними підходами та технологіями» [111], [89].

Представлена нами Модель формування компетентностей вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології складається з компонентів формування компетентностей вчителів: організаційно-змістовного, інтерпретації отриманих знань, перевірки та корекції.

Метою першого компонента є мотивація професійної спрямованості вчителів на проектну діяльність, визначення форм, методів, засобів і методичних ресурсів з проектування середовища дистанційного навчання.

В рамках компонента інтерпретації отриманих знань передбачається забезпечення реалізації отриманих знань і навичок у процесі практичної діяльності, побудова дидактичної системи, логічне розміщення навчальних матеріалів, дистанційна взаємодія учасників освітнього процесу. Зазначені форми сприяють формуванню компетентності вчителя в теорії та практиці педагогічного проектування й використання ІКТ в освітньому процесі; впровадженню інтерактивних, інноваційних форм організації дистанційного навчання. Метою реалізації цього складника є впровадження в практику роботи учителя власних дидактичних інноваційних проєктів, розробка дистанційного курсу. За визначенням Бикова В., «дистанційний курс – це комплекс навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створених у віртуальному навчальному середовищі для дистанційного навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій за моделлю дистанційного навчання» [46]. Поділяємо думку науковця, що основними елементами дистанційного курсу є навчально-методичні матеріали й система освітніх послуг. Ці елементи реалізовані в запропонованій моделі в рамках модуля інтерпретації отриманих знань.

У подальшому проводиться експертиза середовища дистанційного навчання, створених дидактичних мультимедійних продуктів. З метою самоосвіти організовано корекцію знань, виконання практичних вправ. Це сприяє формуванню вміння педагога оцінювати результати проєктування власного середовища навчання, вміння планувати й прогнозувати результати діяльності, організовувати власне підвищення кваліфікації в умовах формальної та інформальної освіти.

Педагогічною передумовою реалізації даної моделі є сформована компетентність вчителів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), яка включає не лише володіння навичками використання інструментів і технологій інформаційної сфери, але й належне впровадження цих засобів у професійну практику, зокрема в організацію дистанційних навчальних курсів. Викладачі біології мають активно використовувати інформаційні технології, спрямовані на вивчення природничих наук, впроваджуючи їх на рівні діяльнісного підходу, що включає в себе практичне використання ІКТ у їх професійному контексті.

Відповідно, це означає наявність спроможності супроводжувати освітні процеси в дистанційному режимі, реалізацію змішаного та очного навчання, інтеграцію різних педагогічних підходів в єдиному освітньому середовищі, застосування сучасних методик оцінки якості освіти, здатність до проєктування навчальних планів і програм, створення хмаро орієнтованого освітнього середовища, організації взаємодії між учнями під час дистанційного навчання та інших аспектів.

В рамках Моделі нами розроблено методичний ресурс – Microsoft Teams «Інформаційно-методичний ресурс дистанційного навчання», команда, до складу якої внесено канали науково-методичного, нормативно-правового, навчально-методичного забезпечення дистанційного навчання. У нормативно-правовому каналі розміщено постійно поновлювальну нормативну базу; науково-методичний канал містить інформацію про напрями й результати наукових досліджень, особливості підходів та методик їх проведення з питань проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища, дистанційного навчання, матеріалів наукових конференцій за

вказаною тематикою; навчально-методичний канал включає методики дистанційного навчання, рекомендації по застосуванню засобів і програм, посилання на відео практикумів та майстер-класів, кваліфікаційні тести й анкети для оцінки і контролю рівня професійних знань та навичок з організації дистанційного навчання [63].

Формування високого рівня ІКТ компетентності вчителів, достатнього для організації дистанційної форми навчання є вимогою сучасного стану розвитку суспільства та пріоритетним напрямом у системі підвищення кваліфікації, зокрема самоосвітньої діяльності освітян [63].

Проведення семінарів-практикумів передбачає інтерпретацію вчителями отриманих знань, створення продукту діяльності – проєктування елементів середовища дистанційного навчання, розробку методичних рекомендацій з реалізації проєкту, визначення алгоритму проєктування, діагностичного матеріалу, розробку критеріїв хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання та інш. В результаті проходження практикумів кожен учасник отримує власний кейс вчителя-проєктувальника. Основним продуктом запропонованої моделі формування компетентностей вчителів є власні проєкти освітнього середовища, напрацьовані мультимедійні продукти в середовищі Microsoft Office 365 [63].

2.5. Процедурна модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти

Володіння процесом проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання є необхідною складовою технології дистанційного навчання. За думкою багатьох науковців, технологічний процес завжди включає в себе виконання певної послідовності дій з використанням необхідних інструментів і створення відповідних умов.

Кухаренко В. зазначає, що інструмент дистанційного навчання – дистанційний курс з точки зору використання інформаційних програмних засобів є досить

непростою структурою. Річ у тім, що змістовна складова підпорядкована можливостям педагогічних технологій, які використовують різні методи й засоби навчання, у тому числі, активні. Сукупно комплекс цих технологій може визначати обрану викладачем стратегію навчання. У той же час інформаційні програмні засоби беруть на себе функції доставки інформації, формування навчального середовища, організації спілкування тощо. Тобто на зміст і на якість навчання впливають, у першу чергу, педагогічні стратегії навчання, а не інформаційні технології, які використовуються для доставки. Отже, при розробці дистанційного курсу необхідно враховувати існуючі психолого-педагогічні теорії навчання з їх методами, засобами та ін. Найчастіше це буде їх комбінація, що дозволить побудувати ефективнішу стратегію навчання [105], [88].

Отримані вчителями знання й навички набувають справжнього значення лише тоді, коли вони застосовуються на практиці. Вчителі після проходження навчання по хмарних сервісах та дистанційній навчальній формі повинні активно використовувати ці знання в своїй роботі. Це означає планування та проведення ефективних онлайн-уроків, використання цифрових інструментів для створення навчальних матеріалів і співпраці з колегами та учнями через хмарні платформи.

В монографії «Використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки в освітньому процесі закладів вищої педагогічної і післядипломної освіти» науковці Бруйка А., Коваленко В., Крамар С., Мар'єнко М., Носенко Ю., Сухіх А., Шишкіна М. [58] зазначають, що у випадку вчителів рекомендується формувати компетентності відкритої науки як частину курсів підвищення кваліфікації вчителів всіх категорій. Мається на увазі, що надані навички матимуть пряме й практичне застосування у своїй дисциплінарній галузі. Замість того, щоб бути просто загальним «доповненням» до існуючих курсів, для реального залучення важливо, щоб цей тип навчання був контекстуалізованим і мав безпосереднє значення для їхньої роботи.

Слід також визнати, що багато з цих навичок слід формувати в рамках дослідницького процесу. Адже вчителі сприймають можливості для розвитку

компетентностей набагато краще на практиці, ніж на теоретичних навчальних курсах. Для цього підходу рекомендуються режими проблемного навчання й реалізація практичних завдань, наближених до реальних навчальних ситуацій. Комбіноване навчання за допомогою онлайн-курсів і наставництва також може спрацювати, але лише настільки, наскільки застосовується вбудований підхід [98].

На думку Спіріна О., проєктування має базуватися на положеннях, що враховують: педагогічні ідеї, дидактичні закономірності, принципи, концепції, теорії, перспективи розвитку й можливості використання, індивідуально-типологічні особливості розвитку особистостей [171].

Відображення системи послідовності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології реалізовано через створення Процедурної моделі проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти (рис. 2.4), де нами визначено етапи проєктування, компоненти, вибір сервісів та дії вчителів, направлені на створення освітнього середовища, результати реалізації моделі.

Коваленко О. розглядає дидактичне проєктування як методичну діяльність, тобто діяльність щодо створення проєкту навчання, що надає можливість представити освітній процес у вигляді цілісної системи навчальних занять, взаємопов'язаних за етапами освітнього процесу: цільовим, змістовним, операційно-діяльнісним, контрольнo-регулювальним, рефлексійним [100].

Базуючись на теоретичних результатах дослідження, практичному досвіді й принципах побудови ХОС ДН, виокремимо п'ять етапів проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційної освіти, до яких, на нашу думку, належать: організаційно-концептуальний, конструювальний, діагностувальний, впровадження, коригувальний. Визначено компоненти етапів і рекомендований вибір сервісів.

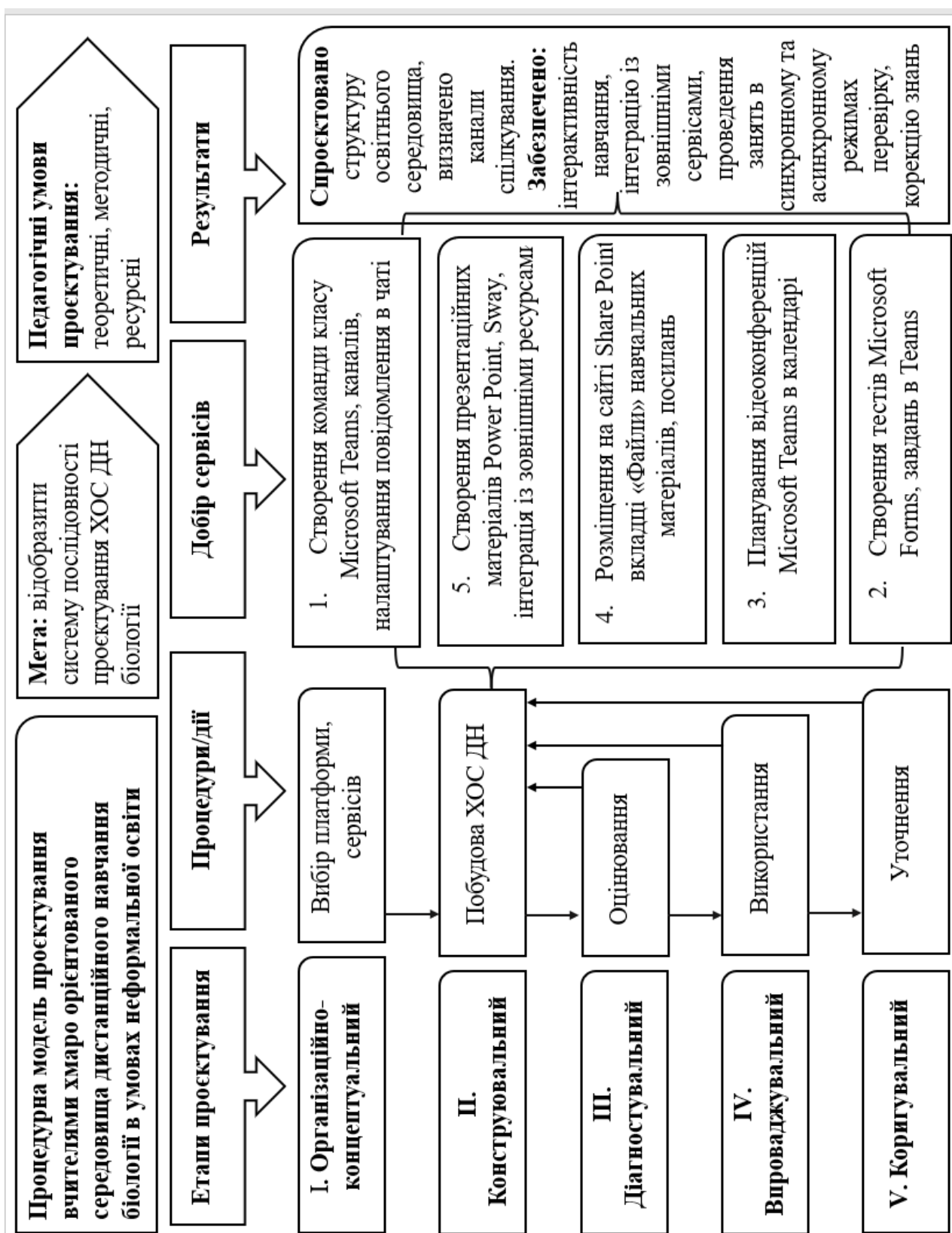


Рисунок 2.4. Процедурна модель проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти

На *I, організаційно-концептуальному, етапі* основним компонентом є конструювально-цільовий, який визначається комплексом факторів, що орієнтовані на досягнення конкретної освітньої мети й забезпечення якісної освіти. Під час конструювання такого компоненту необхідно враховувати наступні ключові аспекти: визначення навчальної програми, адаптація змісту, відповідність вимогам програми, підбір сервісів й інтерактивних технологій, планування диференціації навчання та перевірки знань учнів.

Адаптація змісту: першочерговим завданням є вибір методів дистанційного навчання, які найбільш ефективно реалізують не лише фактичний матеріал, а й сприятимуть розвитку критичного мислення та розумінню взаємозв'язків у біологічних процесах. *Відповідність вимогам програми:* методи дистанційного навчання повинні відповідати вимогам навчальної програми з біології, забезпечуючи повноту й глибину освітнього матеріалу, послідовність вивчення тем і закріплення практичних навичок учнями. *Використання інтерактивних технологій:* ефективні методи дистанційного навчання мають включати інтерактивність, що сприяє активному залученню учнів до процесу навчання, такі як відеоуроки, вебінари, використання онлайн-інтерактивних платформ. *Диференціація навчання:* методи повинні бути адаптовані до різних стилів навчання учнів, забезпечуючи можливість індивідуального темпу та структури навчання. *Оцінювання та зворотний зв'язок:* методи дистанційного навчання повинні передбачати систему оцінювання знань учнів та забезпечення зворотного зв'язку для підвищення ефективності навчального процесу.

На цьому етапі важливо забезпечити вчителям необхідну підтримку й ресурси для успішного використання обраних методів дистанційного навчання, включаючи професійний розвиток та доступ до необхідних технічних засобів..

Конструювально-цільовий компонент моделі вибору методів дистанційного навчання біології допомагає вчителям забезпечити оптимальні умови для ефективного й цільового навчання учнів у цій предметній області.

На II, конструювальному, етапі компонентом моделі є структурний, адже одним з основних завдань організації дистанційного навчання є побудова екосистеми як платформи Microsoft Teams, у межах якої організовується діяльність суб'єктів освітнього процесу. Організація середовища дистанційного навчання біології включає в себе ряд дидактичних і технологічних аспектів, які спрямовані на забезпечення ефективності освітнього процесу й покращення якості навчання. Серед технологічних складових виділяємо використання платформ і засобів дистанційного навчання: для організації дистанційного навчання біології використовуються онлайн-платформа Microsoft Teams, команди та канали груп класів, які забезпечують можливість проведення відеоуроків, спільної роботи над матеріалом і комунікації між учасниками освітнього процесу. Для забезпечення безперебійного навчання необхідно мати належну технічну інфраструктуру, включаючи швидкий Інтернет, сучасні комп'ютери й програмне забезпечення для відеоконференцій та інтерактивних занять. Успішна організація середовища дистанційного навчання з біології вимагає комплексного підходу, який враховує розміщення на сайті Share Point, вкладці «Файли» навчальних матеріалів, посилань; планування відеоконференцій Microsoft Teams у календарі та інш.

Серед дидактичних складових виділяємо планування, яке включає в себе розробку детальних планів навчальних занять з біології, враховуючи зміст програми, педагогічні цілі й потреби учнів. Створення презентаційних матеріалів Power Point, Sway, інтеграція із зовнішніми ресурсами, реалізація перевірки знань за допомогою тестів Microsoft Forms є прикладами адаптації змісту матеріалу до формату онлайн-навчання, забезпечуючи його доступність і зрозумілість для учнів. Застосування інтерактивних методів, таких як віртуальні лабораторії, відеоуроки й дискусійні форуми, сприяє активному залученню учнів до освітнього процесу та підвищує їхню мотивацію.

Основним результатом конструювального етапу є побудова хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, адаптованого до вимог конкретного закладу освіти й учасників освітнього процесу

Впродовж III, діагностувального, та IV, впроваджувального, етапів через активне впровадження методів дистанційного навчання й хмарних технологій відбувається практичне впровадження та корекція структури освітнього середовища, визначаються канали спілкування, забезпечується інтерактивність навчання та інтеграція із зовнішніми сервісами; забезпечується проведення занять в синхронному й асинхронному режимах. Погоджуємось з думкою Іванової С. [85], що результативно-рефлексивний критерій передбачає набуття навичок оцінки й самооцінки професійної діяльності з метою фіксації її результатів і подальшою їх переоцінкою; уміння свідомо контролювати й аналізувати результати своєї діяльності, продукт і процес діяльності учнів та рівень розвитку особистісно-професійних якостей для подальшого самоствердження, самовдосконалення й самореалізації.

Протягом V, коригувального, етапу проводиться узагальнення результатів проєктування, прийняття рішення про впровадження хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в освітній процес.

Процедурна модель увійшла до збірника матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання», її реалізація має на меті створення ефективної й інноваційної платформи для навчання, яка відповідає потребам сучасного освітнього процесу. Основними висновками щодо реалізації цієї моделі є її гнучкість та адаптивність, що дозволяє створити дистанційне освітнє середовище, яке враховує потреби й можливості кожного учня. Проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання дозволяє вчителям використовувати передові технології й хмарні сервіси, наприклад, Microsoft Teams, але можлива реалізація цієї моделі за допомогою інших технологій.

Процедурна модель надає можливість постійного вдосконалення навчального середовища на основі отриманих результатів і зворотного зв'язку від учасників процесу. Це дозволяє вчителям постійно підвищувати якість навчання, яке відповідає потребам суспільства та нормативним вимогам.

Висновки до розділу 2

У Розділі 2 ми визначили загальну методику дослідження; методичний, технологічний, науковий рівні дослідження, методи, завдання й етапи проведення дослідно-експериментальної роботи.

Визначено й обґрунтовано критерії добору платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, для чого було використано метод експертних оцінок. Розроблення анкет для збору даних про критерії добору платформ відбувалося в середовищі Microsoft Forms. З метою вибору платформи для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології були проаналізовані сервіси Google Classroom та Microsoft Teams за такими критеріями: особливості цільової аудиторії, можливості використання в освітньому процесі ЗЗСО (K1), інтеграція з іншими сервісами (K2), організація онлайн комунікації (K3), організація освітнього середовища (K4), призначення завдань, перевірка й оцінка знань (K5), зберігання та обмін інформацією (K6), використання мобільних застосунків (K7), організація методичної підтримки (K8). Після проведення аналізу результатів експертного оцінювання було визначено *переваги* платформи Microsoft Teams для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. Зокрема до ключових переваг Microsoft Teams необхідно віднести динамічне оновлення платформи, глобальний захист, можливість проведення відеоконференцій, взаємодії в режимі реального часу, та інтеграцію новітніх сервісів таких, як ІІІ, AR та ін.

Встановлено, що використання можливостей Microsoft Teams з дидактичною спрямованістю для створення середовища дистанційного навчання біології надає можливість використання різноманітних засобів навчання, таких як комп'ютер, смартфон, веб-камера, гарнітура для ПК, цифровий мікроскоп. Це також включає корпоративне рішення Microsoft Office 365, платформу Microsoft Teams, обладнання для демонстраційних експериментів, лабораторного практикуму та інше.

В контексті проєктування освітнього середовища вчителями біології, неформальна освіта визнається як ключовий елемент їх неперервного професійного розвитку та підвищення кваліфікації. Серед форм неформальної освіти для вчителів біології, нами визначені такі: онлайн та веб-науково-практичні конференції, вебінари, відкриті педагогічні марафони, дистанційні курси, майстер-класи, тренінги тощо. Залучення вчителів біології до участі в науково-педагогічних заходах у рамках неформальної освіти має низку переваг, серед яких можна відзначити формування наукового мислення, обмін досвідом з колегами, спільне вирішення педагогічних проблем та впровадження інноваційних підходів у навчальний процес.

З метою відповідності основних положень дослідження стандартом вчителя було розроблено та обґрунтовано модель формування компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології, визначено її *складники*: професійні й предметні компетентності вчителя біології; ІК-компетентність вчителя; компетентності вчителя як освітнього менеджера; соціальні навички; компетентності організації проєктної діяльності.

Послідовність проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології було реалізовано через розроблення та обґрунтування процедурної моделі проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в умовах неформальної освіти, в якій визначено етапи проєктування, компоненти, вибір сервісів та дії вчителів, направлені на створення освітнього середовища, результати реалізації моделі.

У розділі були використані праці автора: [39], [59], [61], [63], [119].

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ВЧИТЕЛЯМИ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Дистанційне навчання в умовах сучасного закладу загальної середньої освіти ґрунтується на використанні інформаційних, телекомунікаційних технологій для забезпечення навчання у віртуальних класних кімнатах. Основними засадами дистанційного навчання є доступ до Інтернету та електронних платформ, на яких розміщуються навчальні матеріали й ресурси. В Розділі III розглянуто питання нормативно-правового й науково-методичного забезпечення дистанційного навчання, яке стало підґрунтям для створення методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Практична реалізація проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології» здійснена за підтримки Комунальної установи «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради. Згідно зі Статутом КУ «ЦПР «Освітня траєкторія», основними завданнями діяльності Центру є: узагальнення й поширення інформації з питань професійного розвитку педагогічних працівників; координація діяльності професійних спільнот педагогічних працівників.

Враховуючи результати наукових досліджень проєктування освітніх систем, зокрема, позитивного досвіду розробки теоретико-методичних основ для проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу Литвинової С., було розроблено методику проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, та відповідно до визначених етапів проєктування описано *процедури*, що мають здійснити під час неформальної освіти вчителі біології для досягнення цілей проєктування. Визначено форми, наведено характеристику методів дистанційного навчання біології.

Визначено зміст та особливості навчання біології у закладах загальної середньої освіти, вимоги до результатів навчання учнів за природничою галуззю.

Визначено класичні дидактичні принципи та обґрунтовано основні принципи дистанційного навчання.

Охарактеризовано основні інформаційні засоби, які можуть бути використані для проведення дистанційного біологічного практикуму, а саме: відеоконференції, відеозаписи демонстрації біологічних процесів, інтерактивні електронні книги й матеріали, віртуальні лабораторії, інтерактивні симулятори, соціальні мережі, цифрові мікроскопи та інші засоби дослідження біологічних процесів.

3.1. Нормативно-правове та науково-методичне забезпечення дистанційного навчання

Протягом тривалих періодів карантинів, обмежень традиційного очного навчання під час воєнного стану, виникає актуальна необхідність у впровадженні оновлених педагогічних підходів до структурування процесу дистанційного навчання. Зкладам освіти необхідно реалізувати інноваційні методичні ідеї щодо створення навчальних матеріалів, використання принципів інформаційно-комунікаційних технологій та готовності до формування цифрового освітнього середовища. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання предметів природничо-математичного циклу в ЗЗСО, спонукає вчителів до постійного й систематичного створення власних презентацій, тестів, відеосюжетів, аудіофайлів, завдань для вікторин і квестів, електронних листків для проведення практикумів тощо. Виникає проблема зберігання навчальних матеріалів, їх оцінювання (експертизи), обміну з колегами, використання під час щорічної атестації, презентації на різних педагогічних конференціях і конкурсах. Учні ж потребують постійного доступу до цих навчальних матеріалів, незалежно ні від місця перебування, ні від часу, ні від виду й типу комп'ютера [115].

При розробці програм подолання освітніх втрат і освітніх розривів на рівні ЗЗСО, спричинених пандемією COVID-19 та повномасштабною війною, визначаються різні формати та механізми щодо компенсації втрат для здобувачів освіти. Важливим є визначити, які категорії здобувачів освіти втратили найбільше, без яких тем та яких знань школярі не зможуть продовжувати навчання, створивши таким чином мейнстрими подолання освітніх втрат. Передбачається надолуження освітніх втрат учнів шляхом застосування академічного тьюторингу.

Отже, зберігається необхідність у підвищенні цифрової компетентності педагогів у створенні освітнього середовища для змішаного й дистанційного навчання. Особливо важливим є організаційний аспект дистанційного навчання в галузі природничих наук, де формування природничо-наукового мислення передбачає проведення спостережень, лабораторних і практичних робіт, вирішення експериментальних завдань. В цьому контексті є актуальною необхідність у розробці методики, спрямованої на підвищення компетентності вчителів щодо проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційної та змішаної освіти, відповідно, якості засвоєння учнями знань з природничих дисциплін в умовах дистанційного навчання.

Одним з пріоритетів Міністерства освіти і науки України на сучасному етапі є нарощування зусиль у напрямку розвитку дистанційного навчання шляхом впровадження цифрових технологій в освітній процес. Враховуючи необхідність інтеграції дистанційного й змішаного навчання в практику українських шкіл, виникає проблематика дослідження особливостей організації змішаного навчання з застосуванням цифрових технологій. Існує низка досліджень щодо впровадження дистанційного навчання, але не вистачає методичних рекомендацій щодо проєктування середовища навчання для організації змішаної форми, зокрема, поєднання очної та дистанційної форми навчання. Переважно, вчені стикаються з тенденцією віднесення термінів «дистанційне навчання» та «змішане навчання» до однієї категорії [122].

Дистанційне навчання в умовах сучасного закладу загальної середньої освіти ґрунтується на використанні інформаційних, телекомунікаційних технологій для забезпечення навчання у віртуальних класних кімнатах. Основними засадами дистанційного навчання є доступ до Інтернету та електронних платформ, на яких розміщуються навчальні матеріали й ресурси. Процес включає в себе відео- та аудіоуроки, які дозволяють отримувати знання через візуальні й аудіовізуальні засоби. Навчання може відбуватися в реальному часі або асинхронно, а взаємодія між учасниками освітнього процесу здійснюється через електронні форуми, чати тощо. Цей метод навчання забезпечує глобальний доступ до освіти, незалежно від місця проживання, карантинних і воєнних обмежень та підкреслює важливість самостійності й відповідальності учнів за власне навчання. Дистанційне навчання є гнучким інструментом, який може адаптуватися до швидкого технологічного розвитку й змінюваних потреб сучасного освітнього середовища.

Українська педагогічна сфера визнає дистанційне навчання як поняття, яке належить до категорії дидактичних концептів, що не мають жорсткого положення серед дидактичних категорій. Точне позиціонування дистанційного навчання в сучасних педагогічних рамках залишається відкритим питанням. Повністю відсутня єдина концептуальна модель дистанційного навчання. У науковій літературі зустрічаються різноманітні погляди на цей вид навчання: від його абсолютизації як нової, універсальної форми навчання, яка може замінити традиційні методи, до тлумачення його як використання комп'ютерних технологій для передачі інформації споживачеві.

Один з підходів визначає дистанційне навчання як варіант освітнього процесу, поряд з очною й заочною формами, де використовуються передові педагогічні практики та інноваційні засоби, що базуються на використанні комп'ютерних і телекомунікаційних технологій.

Загалом, дискусії та дебати в педагогічній галузі підкреслюють неоднозначність та різноманітність підходів до розуміння дистанційного навчання, що відображає

невизначеність у теоретичному розумінні та практичному використанні цього концепту.

У зв'язку з набранням чинності 16 жовтня 2020 року Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти, затвердженим наказом МОН від 08 вересня 2020 року № 1115, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 28 вересня 2020 року за № 941/35224 [152], МОН надає рекомендації закладам загальної середньої освіти щодо організації освітнього процесу під час дистанційного навчання. Відповідно до цього Положення в рамках організації дистанційного навчання може здійснюватися: забезпечення здобуття повної загальної середньої освіти за дистанційною формою; використання технологій дистанційного навчання під час організації здобуття повної загальної середньої освіти за різними формами (очною (денною, вечірньою), заочною, мережевою, екстернатною, сімейною (домашньою), педагогічним патронажем), у тому числі під час карантину та інших надзвичайних обставин [49].

Відповідно до Положення, під дистанційним навчанням розуміємо організацію освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх, як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій.

У сучасних освітніх системах, що базуються на принципах відкритої освіти, можуть одночасно застосовуватися як традиційні, так і спеціальні засоби й технології систем віртуальної освіти. Тому навчальне середовище сучасних освітніх систем має забезпечити високоякісну освіту за допомогою як традиційних освітніх систем, так і систем віртуальної освіти. Таке навчальне середовище має включати як традиційні засоби навчання та педагогічні технології, так і спеціально створені засоби й технології, за допомогою яких учень може отримати доступ до інформаційних ресурсів відкритого освітнього простору, здійснювати комунікації та інші навчальні

дії у середовищі систем віртуальної реальності. Ці визначальні складові сучасних систем освіти своєю системною сукупністю забезпечують додаткові педагогічні й організаційні умови для гнучкого просування учня до майбутніх можливих вершин свого індивідуального розвитку. Вони, зокрема, сприятимуть тому, щоб учень навчився вчитися, пізнавати себе, спостерігаючи й аналізуючи свої досягнення та вчинки, в тому числі, свідомо оцінюючи можливості, обмеження й загрози навчання за допомогою систем віртуальної освіти [142].

Освітні установи в Україні протягом останніх років працюють над розробкою методичних аспектів створення дистанційних курсів, аналізуються можливі варіанти організації дистанційних занять і вирішують питання впровадження компонентів дистанційного та змішаного навчання. Проте, незважаючи на певні досягнення, теоретичні й, зокрема, методичні аспекти потребують подальшого наукового дослідження та реалізації методичних рекомендацій з організації дистанційного й змішаного навчання в закладах освіти.

Перевагами дистанційного навчання є гнучкість, асинхронність у часі, інформаційна доступність навчальних ресурсів, масовість, інтерактивність, автоматизація тестового контролю й моніторингу. Серед недоліків можна виділити такі: відсутність або недостатність безпосереднього контакту учня із учителем, учнів між собою, додаткове навантаження на вчителя й учня у зв'язку з недостатньою мотивацією та навичками самостійної роботи учнів.

Змішане навчання дуже часто називають гібридним. Це – інтеграція онлайн-навчання з традиційним навчанням у класі. Змішане навчання передбачає використання двох або більше різних методів навчання, наприклад чергування очних занять з онлайн-навчанням. Особливості змішаного навчання: необмежений зміст, врахування освітніх потреб, індивідуальний освітній маршрут кожної дитини, зміна ролі педагога від вертикального домінування до горизонтальної взаємодії і модерації, збільшення впливу не зовнішньої оцінки, а самооцінки та взаємооцінювання [75].

Запровадження змішаної моделі навчання – це можливість отримання знань як у класі, так і поза ним. Завдяки вдосконаленню шкільної програми й цифрових технологій, змішане навчання продовжує набирати обертів. Водночас, лишаються вкрай актуальними такі вимоги до загальної середньої освіти, як: доступність для окремих категорій учнів; інклюзивність; врахування санітарних норм; взаємодія дітей з вчителями й однокласниками та ін. Розв'язання цих питань неможливе без широкомасштабного впровадження онлайн-технологій, ґрунтовних змін у підходах до організації навчання в закладах загальної середньої освіти [98].

На думку Кухаренка В. [106], змішане навчання — це цілеспрямований процес здобування знань, умінь, навичок в умовах аудиторної та поза аудиторної діяльності суб'єктів освітнього процесу на основі використання і взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання за наявності самоконтролю, часу, місця, маршруту та темпів навчання.

Дистанційне навчання є ефективним, якщо використовуються інтерактивні методи, відеоуроки, додатки для перевірки й корекції знань та інші онлайн-ресурси. Проте, ефективність дистанційного навчання залежить від самодисципліни та мотивації учнів. Змішане навчання може бути більш ефективним, оскільки поєднує в собі переваги як традиційного, так і дистанційного навчання. Відповідно, дана форма навчання сприяє кращому засвоєнню матеріалу завдяки різноманітності методів навчання й активності учнів.

Методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології може бути використана при проєктуванні середовища змішаного навчання.

Литвинова С. [114] розробила методичну систему проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища закладу загальної середньої освіти, описала методики проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища закладу загальної середньої освіти. У роботі дослідниці розглянуто проєктування на рівні керівника, адміністратора навчального середовища, вчителя-предметника, учня.

Аналіз методичних основ використання спроектованого хмаро орієнтованого навчального середовища в закладі загальної середньої освіти, важливий для проведення нашого дослідження, адже мета дослідження полягає в тому, щоб розробити й науково обґрунтувати методику проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

У процесі опитування вчителів було встановлено, що кожний предмет має свої методичні особливості, тому виникає потреба врахування нових технологій і особливостей предмета біології.

У результаті добору платформи було визначено Microsoft Teams як цифрове середовище вчителя, що задовольняє низці вимог: має інтеграцію з Office 365, можливість створення команд і каналів для кожного курсу або теми, проведення відеоконференцій, взаємодії в режимі реального часу, спілкування за допомогою чату, створення й призначення завдань, оцінювання знань учнів, зберігання та обміну документами в SharePoint. Тому ця хмарна платформа відкриває можливості для ефективної організації процесів дистанційного й змішаного навчання, створення цифрового контенту, спілкування та співпраці.

Необхідність проєктування середовища вчителя, у першу чергу, обумовлюють актуальність і значимість розроблення основних принципів проєктування, функціонування й розвитку інноваційного хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, що забезпечує умови доступності, персоніфікованості, самостійної навчальної діяльності, співпраці, розвитку творчих здібностей учня.

Формування високого рівня ІК-компетентності вчителів, достатнього для організації дистанційної форми навчання є вимогою сучасного стану розвитку суспільства й пріоритетним напрямом у системі підвищення кваліфікації, зокрема самоосвітньої діяльності освітян.

Проблематика дистанційного навчання вже отримала значне висвітлення через різноманітні теоретико-методологічні аспекти наукових досліджень, а також практично-методичних засад, що відображені в нормативно-правовому регулюванні й конкретному інструментарії. Проте, педагогічні умови проєктування середовища змішаного навчання для його реалізації поки не зазнали відповідного дослідження.

Мар'єнко М., Сухіх А. [122] визначили критерії та показники добору цифрових технологій для реалізації змішаного навчання в закладі загальної середньої освіти:

критерій 1. Форми подання навчального матеріалу та мультимедійність;

критерій 2. Структура представлення інформації;

критерій 3. Взаємодія з навчальним контентом;

критерій 4. Варіативність змісту навчального матеріалу.

Вважаємо, що ці критерії можна використовувати не тільки для змішаного, а й для дистанційного навчання, адже створення інструментів і сервісів для роботи з навчальною інформацією, інтерактивне моделювання процесів і явищ; наявність інструментарію для оцінювання навчальних досягнень учнів; проведення уроків у реальному часі (відео конференцій, месенджерів); сервісів для комунікації між учасниками освітнього процесу притаманні для змішаного й дистанційного навчання.

Підвищення кваліфікації вчителів має стати необхідною передумовою ефективної інтеграції дистанційних технологій в навчальний процес. Вчителі повинні освоїти не лише технічні аспекти роботи з платформами й програмами для дистанційного навчання, але й розуміти психологічні, педагогічні та методичні аспекти цього процесу. Окрім того, необхідно вивчити питання організації віртуальної взаємодії з учнями, формування мотивації до навчання та індивідуалізації навчального процесу в онлайн-середовищі. Адаптація традиційних методів навчання до віддалених умов вимагає від вчителів високого рівня педагогічної майстерності. Це означає, що вчителі повинні володіти здатністю до створення якісних навчальних матеріалів, використання різноманітних методів оцінювання й зворотного зв'язку, стимулювання активності учнів при роботі у віртуальних середовищах.

Основними викликами, які виникають перед вчителями у процесі реалізації дистанційного навчання, є потреба виявлення гнучкості, адаптації до інновацій. Зміна ролі вчителя від традиційного носія знань до фасилітатора, підтримуючого та сприяючого навчанню, вимагає відповідних компетенцій, можливості реалізації науково-методичного забезпечення дистанційного навчання в практичній діяльності педагога. Відповідно, нормативно-правове й науково-методичне забезпечення дистанційного навчання стало підґрунтям для створення методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

3.2. Неформальна освіта як елемент неперервного професійного розвитку вчителя

В умовах цифрового суспільства в сучасному освітньому контексті неформальна освіта вчителів набуває все більшої актуальності. Вона сприяє підвищенню мотивації вчителів до професійного зростання та самовдосконалення, що в свою чергу дозволяє вчителям ефективніше впроваджувати інноваційні методики та підходи в освітньому процесі.

У літературі часто звертають увагу на потенціал неформальної освіти для підвищення впевненості й самооцінки. Вважають, що люди краще здатні розуміти та оцінювати корисність особистих навичок і знань, отриманих з різних досвідів та контекстів поза будь-яким формальним освітнім середовищем [35].

Неформальна освіта доповнює та поглиблює формальну, є важливою складовою сучасної системи освіти. Вона охоплює навчання та розвиток, які відбуваються поза інституційними рамками традиційної освіти, але в контексті реформування освітньої системи України неформальну освіту необхідно розглядати як важливий елемент, який сприяє розвитку суспільства та підвищенню якості життя громадян. Одним із ключових аспектів реформування освіти є з'ясування взаємозв'язку між формальною та неформальною освітою.

Поняття неформальної освіти не є інноваційним для української наукової спільноти, воно виникло як результат усвідомлення важливості навчання, яке відбувається поза формальними закладами.

Навчання у різних форматах: самонавчання, курси, майстер-класи, дистанційні курси, вебінари та інші форми неформальної освіти можуть доповнювати та підсилювати знання, отримані у формальних навчальних закладах. Такий гнучкий підхід до навчання сприяє розвитку особистості та формуванню комплексної освіти.

Перші визначення неформальної освіти в працях закордонних авторів належать Ф. Кумбсу та М. Ахмеду [7], які вказують, що неформальна освіта – це «організована систематична освітня діяльність, яка відбувається за межами формальної освітньої системи для забезпечення певних видів навчання спеціальних підгруп населення», отже, будь-яка організована навчальна діяльність за межами формальної освіти, спрямована на служіння суб'єктам навчання й реалізації особистісних цілей навчання визначається авторами як неформальна освіта [7].

Англійський вчений П. Джарвіс у процесі дослідження феномену освіти дорослих, розглядає освіту як частину життя, елемент самоактуалізації особистості. Він надає наступне визначення неформальної освіти як «освітнього процесу, вбудованого в життя людини, а не обмеженого спеціальною навчальною діяльністю в класних кімнатах» [20].

Будь-яка навчальна діяльність у робочий чи позаробочий час у колі фахівців, друзів, родини, що не є структурованою, організованою чи спланованою, визначена вченими Д. Малкольмом, Ф. Годкінсоном, Х. Коллі як неформальна освіта. Вони запропонували альтернативний спосіб аналізу навчальних ситуацій з точки зору атрибутів формальності та неформальності. Застосування цього аналізу до низки навчальних контекстів дозволяє припустити, що існують значні елементи формального навчання в неформальних ситуаціях та елементи неформальності у формальних ситуаціях; обидва нерозривно взаємопов'язані. Вчені прийшли до

висновку, що неможливо чітко визначити окремі ідеальні типи формального та неформального навчання [36].

Вітчизняний дослідник Гончарук А. зазначає, що «неформальна освіта – це організована, структурована та цілеспрямована навчальна діяльність, що здійснюється за межами закладів формальної освіти, спрямована на задоволення найрізноманітніших освітніх потреб різних, у тому числі вікових груп населення, що, проте, не надає легалізованого диплома [70]».

Цей підхід став результатом апробації, підтвердження ефективності неформального навчання для розвитку суспільства та підтримки соціально-економічного благополуччя.

Важливо зазначити, що неформальна освіта має свої особливості та переваги, які варто враховувати при розробці методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційної освіти. Наприклад: розвиток креативності, самостійності в навчанні, здатності до адаптації, пошук ефективних шляхів організації освітнього середовища та багато інших аспектів, які сприяють розвитку компетентностей вчителя.

Вченими визначені й дві базові функції неформальної освіти – соціальна (зміна соціального статусу шляхом набуття додаткових компетенцій) та особистісна (самореалізація молоді шляхом задоволення актуальних потреб, інтересів та створення простору для активності). Визначені базові функції можуть бути подрібнені залежно від цілей організації неформальної освіти студентів, наукової сфери досліджень, інтересів учасників освітнього простору, тощо [145].

Проаналізувавши закордонні нормативно-правові документи щодо розвитку неформальної освіти, погоджуємось з наступними тлумаченнями поняття «неформальна освіта»: «спеціально організована діяльність зі сприяння процесу, в рамках якого люди можуть свідомо розвиватися як особистості, самостійно спиратися на власні можливості в соціальних відносинах і діяльності за допомогою підвищення рівня знань і розуміння; співвіднесення власних думок і почуттів з думками та

почуттями інших людей; розвитку умінь і способів їх вираження» (Європейська асоціація освіти дорослих, 1999 рік [14]), «частина неперервного навчання для адаптації особистості в постійно змінюваному середовищі, побудована на принципах добровільності, доступності, набуття в різних місцях і ситуаціях, пов'язаності з педагогічними цілями, доповнення формального навчання, активної участі в діяльності та повсякденному житті, опорі на досвід і дію, задоволенні потреб учасників» (Асамблея Ради Європи, 2000 рік) [164].

Поняттєво-термінологічний апарат та процесуальний складник неформальної освіти висвітлено в нормативно-правових актах України, зокрема Законі України «Про освіту» [160]. У ст. 8 Закону зазначено, що «особа реалізує своє право на освіту впродовж життя шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти... Неформальна освіта – це освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій[160], [133]».

Верховною Радою України прийнято в першому читанні Закон України «Про освіту дорослих», який визначає правові, організаційні та економічні засади функціонування й розвитку системи освіти дорослих в Україні, створює умови для ефективної співпраці всіх зацікавлених сторін з метою реалізації права дорослої особи на безперервне навчання впродовж життя [161]. У цьому документі зазначено, що «формування в дорослих осіб усвідомленої потреби в безперервному навчанні, культури неформальної та інформальної освіти є стратегічним завданням для досягнення цілей сталого розвитку держави, відповідно, ...освітній процес у неформальній освіті дорослих може організовуватися у формах: освітні, просвітницькі заходи (семінари, практикуми, тренінги, вебінари, майстер-класи, курси тощо) та освітні проєкти для дорослих тощо. Надавачі послуг у сфері освіти дорослих мають право використовувати різні форми організації освітнього процесу та/або їх поєднання [161]».

Визнання результатів неформальної освіти здійснюється в Україні на підставі Наказу МОН «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти», який визначає загальні вимоги до процедур визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (далі – результати неформального та/або інформального навчання) у межах автономії закладів вищої та фахової передвищої освіти, визначеної спеціальними законами [155].

Відповідно до Закону України «Про професійний розвиток працівників», неформальна освіта визначається як «набуття працівниками професійних знань, умінь і навичок, не регламентоване місцем набуття, строком та формою навчання; здійснюється за згодою працівників безпосередньо у роботодавця згідно з рішенням роботодавця за рахунок його коштів з урахуванням потреб власної господарської чи іншої діяльності [87]».

Таким чином, на міжнародному та вітчизняному правовому рівні неформальна освіта розглядається як важлива складова сучасної системи освіти, що сприяє розвитку інтелектуальних, культурних та соціальних аспектів особистості. Розуміння взаємозв'язку між формальною та неформальною освітою визнається ключовим аспектом у втіленні цілей освітньої політики держави у формуванні конкурентоспроможної особистості. Розглянемо, як трактується поняття «неформальна освіта» у закордонних та вітчизняних наукових дослідженнях.

Навчання впродовж життя є невід'ємною частиною онлайн- та дистанційної освіти, особливо з огляду на ринок праці та технологічний ландшафт, що швидко змінюється. Зосередження на таких навичках, як критичне мислення, вирішення проблем і здатність до адаптації, має вирішальне значення. Дослідження показують, що мікрокредити, короткі курси та своєчасне навчання можуть бути життєво важливими компонентами ширшої освітньої екосистеми [20]. Наступний рубіж онлайн- та дистанційного навчання передбачає інтеграцію новітніх технологій,

прийняття цілісного підходу до підтримки студентів, усунення цифрового розриву, зосередження на етичних міркуваннях і прийняття навчання протягом усього життя як центрального елемента освітніх систем [32].

Канадський вчений Д. Шугуренський припускає, що, використовуючи дві основні категорії (навмисність і свідомість), можна розробити таксономію, яка ідентифікує три різні форми (або типи) неформального навчання: самостійне навчання, випадкове навчання та соціалізація, надає три визначення поняттю «неформальна освіта»:

- самостійне навчання через виконання групових та індивідуальних проєктів, в якому відсутня роль вчителя, але для роботи можуть бути залучені консультанти;
- випадкове навчання, при якому усвідомлення отримання певного досвіду приходить після процесу навчання;
- навчання через соціалізацію, отримання цінностей, установок поведінки, навичок повсякденного життя [33].

Визнаємо важливими результати аналізу стану неформальної освіти у країнах Європейського Союзу, представлені у дослідженнях Гончарук А. [70] та Шапочкіної О. [187]. В їх працях описано зміст організації неформальної освіти. Досвід неформальної освіти Швеції, який вважається соціокультурним феноменом, описано в дослідженні Давидової В. [70]. Загальний аналіз світового досвіду організації неформальної освіти дозволив Лук'яновій Л. виділити чотири вектори її становлення: суспільнополітичний (Скандинавські країни, північна Європа – неформальна освіта як інструмент соціально-політичного розвитку), культурологічний (Європейський Союз – неформальна освіта як інструмент аксіологічного розвитку), політичнодіяльнісний (США – неформальна освіта як інструмент сталого розвитку) і економічний (пострадянські країни – неформальна освіта як інструмент економічного розвитку) [114]. Визначені напрями характеризують пріоритети суспільних перетворень та базові функції, що покладаються на неформальну освіту [139].

Вітчизняні вчені у своїх дослідженнях, спрямованих на порівняння освітніх форм і систем України з іншими країнами, визначають сутність та зміст, соціальні передумови, методологічні засади організації неформальної освіти. Погоджуємось з думкою Шапочкіної О., яка дає визначення неформальної освіти на державному, суспільному та особистісному рівнях: «...на державному рівні: складова неперервної освіти, яка включає державні та приватні навчальні заклади, установи, фонди, асоціації, діяльність яких пов'язана із функціонуванням неформальної освіти; відповідні органи управління освітою і науково-методичні установи; на суспільному рівні: цілеспрямований процес виховання і навчання шляхом реалізації варіативних освітніх програм, надання додаткових освітніх послуг; навчальна діяльність, що проводиться у невеликій за кількістю учасників групі в освітніх закладах формальної освіти або громадських організаціях, клубах, навчальних гуртках, народних школах, а також під час індивідуальних занять із тьютором, репетитором; на особистісному рівні: систематизована навчальна діяльність особистості, що пов'язана зі свідомим вибором змісту, форм, методів, прийомів та засобів навчання відповідно до її особистісних мотивів та потреб; на університетському рівні: складова неперервної професійної освіти студентів, що може відбуватися паралельно із формальною та інформальною освітою, корегуючи та доповнюючи їх; сприяє розвитку здібностей майбутнього професіонала, збагачує його додатковими компетенціями та формує ключові професійні компетентності відповідно до суспільних вимог [187].

Професійний розвиток учителів під час неформальної освіти розглядають у своїй праці Скорик Т. і Вергунова В. [169]. Вчені зазначають, що «неформальна освіта є однією із важливих форм розвитку компетентностей, набутих у формальній освіті та розвитку нових, що суттєво підвищують конкурентоздатність фахівців. Для вчителя – це можливість розширити та поглибити професійну компетентність, задовольнити власні освітні інтереси».

Сучасні способи організації неформальної освіти майбутніх освітян охарактеризовані в роботах Андрощук І., Калюжної Т., Піддячого В., Шарошкіної Н.,

які охарактеризували потенціал неперервної педагогічної освіти для розвитку професійної компетентності викладачів; мотивацію як фактор професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти в умовах випереджувальної післядипломної педагогічної освіти; обґрунтували індивідуальні стратегії розвитку викладачів – важливу складову професійного зростання; здійснили аналіз розвитку професійної компетентності викладачів засобами технологій відкритої освіти (на прикладі E-learning) [41]. Нестеренко Г., Тишкова О. розглянули можливості сучасних соціальних мереж для розвитку неформальної освіти [134].

При проєктуванні хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології погоджуємось із визначенням Лазаренко О., Колишко Р. [107]: «неформальна освіта – це навчальний процес, який переважно відбувається поза навчальними закладами, у межах робочого місця, у приміщеннях провайдерів такої освіти або вдома, не має визначених часових обмежень та не є структурованим щодо використання ресурсів; спрямований на підвищення знань та кваліфікації, на отримання нових досвідів і навичок, передбачає покращення праці, якості життя людини».

Враховуючи закордонний та вітчизняний досвід організації неформальної освіти в нашому дослідженні, Комунальна установа «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради стала провайдером такого підходу розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів регіону.

В контексті проєктування освітнього середовища вчителями біології, неформальна освіта визнається як ключовий елемент їх неперервного професійного розвитку та підвищення кваліфікації. Неформальна освіта надає безліч можливостей для навчання та вдосконалення педагогічних навичок. Серед важливих форм неформальної освіти для вчителів біології можна відзначити участь у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, робочих групах з обміну досвідом, використання різноманітних дистанційних і змішаних форматів навчання. Ці форми сприяють поглибленню знань вчителів, розвитку їхніх професійних навичок та вмінь.

Залучення вчителів біології до участі в науково-педагогічних заходах у рамках неформальної освіти має низку переваг, серед яких можна відзначити формування наукового мислення, обмін досвідом з колегами, спільне вирішення педагогічних проблем та впровадження інноваційних підходів у навчальний процес.

З розвитком цифрових технологій спостерігається перехід від традиційних форм неформального навчання до інноваційних підходів. Серед форм неформальної освіти для вчителів біології, які застосовувались у нашому дослідженні, можна виділити онлайн та веб-науково-практичні конференції, вебінари, відкриті педагогічні марафони, дистанційні курси, майстер-класи, тренінги тощо. Основні переваги цих форм неформальної освіти для вчителів полягають у підвищенні ефективності навчання. Вчителі біології мають можливість безперервного підвищення кваліфікації, вивчаючи досвід учасників методичних заходів в онлайн та офлайн режимах. Вчителі можуть активно брати участь у педагогічних форумах та обговореннях, що дозволяє їм обмінюватися ідеями та кращими практиками з колегами.

Враховуючи закордонний та вітчизняний досвід організації неформальної освіти, побажання вчителів-біологів, навчання було організовано за рахунок індивідуальних та колективних форм методичної роботи, майстер-класів, творчих майстерень, участі у тренінгах, семінарах, практикумах, конференціях. Основними організаційними формами були практикум, тренінг, майстер-клас, кейс-метод, дистанційний курс та обмін досвідом у соціальній мережі Viber. Завдяки мережним зв'язкам мимоволі формуються нові соціальні об'єднання — віртуальні спільноти. Вони не можуть бути спеціально спроектовані, організовані або створені в наказовому порядку. Участь у віртуальних предметних спільнотах дозволяє вчителям, які живуть у різних куточках країни й за кордоном, спілкуватися один з одним, вирішувати професійні питання та підвищувати свій професійний рівень [84]. Зміст обраних форм науково-методичної роботи з педагогами в умовах війни відповідає цілепокладанню — організації дистанційного навчання, тому практикуми

проводяться за темами: «Проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», «Проектування цифрового контенту з доповненою реальністю».

Із поширенням використання Microsoft Office 365, Microsoft Teams для підвищення ІК-компетентності вчителів, отримали розвиток такі форми, як дистанційний курс на платформі та онлайн-тренінг. Тренінг як форма навчання спрямований насамперед на те, щоб максимально використати потенціал, знання й досвід кожного учасника-вчителя та за допомогою спеціальних прийомів створити феномен «групового навчання». Тренінгова форма навчання має велику кількість переваг у межах неформальної освіти, до яких слід віднести: активність групи, поєднання інформації й емоційного ставлення до неї, підвищення рівня мотивації, здатність групи до колективного мислення та прийняття рішень, практичну перевірку й закріплення отриманих знань. Методичний тренінг стає більш поширеним явищем у світлі освітніх реформ і є способом навчання фахівців виконання тренінгової роботи, призначеним для глибшого знайомства з психотренінгом в ілюстративному вигляді для тих, хто навчається [147].

Проведений нами аналіз змісту поняття «неформальна освіта» виявив, що більшість вчених визначають основною характеристикою відсутність офіційної сертифікації як нормативного, визнаного документу про результати навчання. Сертифікати, отримані в результаті участі в тренінгах, конференціях, онлайн курсах та інших подіях, не розглядаються роботодавцями як документи про підвищення кваліфікації, не призводять до кар'єрного зростання або зміни в оплаті праці. Така ситуація призводить до того, що неформальна освіта стає виключною ініціативою конкретної особи, відображає її особисті потреби в саморозвитку.

Частково питання затвердження результатів неформальної освіти педагогів вирішується в постанові Кабінету Міністрів України № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» [72], де серед основних форм підвищення кваліфікації вказується розвиток професійних

компетентностей (знання навчального предмета, фахових методик, технологій), створення безпечного та інклюзивного освітнього середовища, використання інформаційно-комунікативних та цифрових технологій в освітньому процесі, включаючи електронне навчання, інформаційну та кібернетичну безпеку.

Під час підтвердження знань, отриманих через неформальну освіту, замість пред'явлення документа про підвищення кваліфікації, необхідно представити звіт про досягнуті результати чи творчу роботу. Ці матеріали, як правило, можуть включати особисто розроблені електронні навчальні ресурси або інші продукти, які були створені під час процесу навчання. Вони повинні бути опубліковані на веб-сайті освітнього закладу або в електронному портфоліо педагогічного працівника. Формат звіту встановлюється відповідним освітнім закладом.

Виокремимо основні етапи розвитку вчителя в умовах неформальній освіти (табл. 3.1.):

Таблиця 3.1.

Основні етапи розвитку вчителя в умовах неформальній освіти

Етапи розвитку вчителя в умовах неформальної освіти				
I. Оцінювання потреб	II. Добір або розроблення навчальних програм	III. Навчання за формами неформальної освіти	IV. Освітня практика	V. Оцінювання та підтримка

Оцінювання потреб: перший крок – визначення потреб учителів щодо його розвитку (наприклад, цифрової компетентності). Це може бути здійснено через анкетування, спостереження або інші методи.

Добір або розроблення навчальних програм: на основі виявлених потреб добираються або створюються навчальні програми, що охоплюють різні аспекти, зокрема цифрової компетентності, такі, як робота з віртуальною, доповненою

реальністю, штучним інтелектом, комп'ютерними програмами, використання онлайн-ресурсів, критичне мислення в інтернеті тощо.

Навчання за формати неформальної освіти: вчителі беруть участь у неформальних навчальних заходах: семінарах, онлайн курсах, воркшопах, вебінарах, очних та онлайн-тренінгах, круглих столах тощо, де вони можуть задовольнити свої професійні потреби.

Практична реалізація/освітня практика: після закінчення навчання вчителі мають можливість застосовувати отримані знання та навички в навчальному процесі, наприклад, інтегруючи цифрові технології у свою педагогічну практику.

Оцінювання та підтримка: регулярна оцінка прогресу та підтримка вчителів у процесі розвитку є важливим елементом розвитку вчителя. Це може включати зворотній зв'язок і співпрацю з колегами та доступ до додаткових ресурсів для самостійного навчання.

У роботі Терьохіної Н. визначено форми визнання результатів навчання – сертифікація та валідація: «сертифікація відображає результати офіційного визнання набуття освіти через одержання диплому, свідоцтва й переважно здійснюється державними або ліцензованими державною інституціями. Валідація передбачає визнання компетентності незалежно від місця або часу її здобуття й враховує всі форми навчання, у т.ч. неформальне та інформальне». Тобто, валідація визнає цінність отриманих під час неформальної освіти знань [181].

Пропонуємо оцінювати результати проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти за моделлю Д. Кіркпатріка [22], яка розроблена як цільова оцінка. Спираючись на дослідження Д. Кіркпатріка застосовуємо аналіз ефективності навчання на чотирьох рівнях:

1) Рівень реакції (reaction, response), на якому збираються суб'єктивні дані (думки та оцінки) рівня задоволеності учасників тренінгу.

2) Рівень навчання (learning), на якому, використовуючи тести, опитування учасників тренінгу, оцінюють рівень досягнення дидактичних цілей навчання.

3) Рівень поведінки (behaviour, performance), на якому визначається вплив навчальних програм на зміну поведінки, рівень компетентностей вчителів, застосування отриманих знань, навичок при проєктуванні середовища для дистанційного навчання;

4) Рівень результатів (results), на якому ідентифікуються досягнення учасників тренінгу після його закінчення. Під час цього етапу проводиться оцінка ефективності навчальних програм неформальної освіти, їх коригування та подальший розвиток [22].

Перші два рівні оцінюють індивідуальні досягнення (особисті), тоді як два інші стосуються ефективності методики. Для оцінки результатів неформального навчання не завжди реалізуються чотири рівні, у нашій роботі пропонуємо визначати ефективність методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології за другим, третім та четвертим рівнем моделі Д. Кіркпатріка (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Оцінювання результативності проєктування ХОС ДН за Д. Кіркпатріка

У підсумку, надаємо характеристики неформальної освіти, які відображають істотні аспекти її реалізації у нашому дослідженні. Вони вказують на важливі елементи, що відрізняють неформальну освіту від інших видів навчання та підкреслюють її значення для особистісного розвитку й професійної самореалізації вчителів: наявність сприятливого психологічного середовища для комунікації, навчання та взаємодії; виведення процесу навчання за межі інституційного освітнього простору; добровільність участі; спрямованість на задоволення потреб учасників і подолання дефіциту конкретних компетентностей; гнучкість у визначенні часових рамок навчання, використання різноманітних форм і методів організації навчального процесу; відсутність централізації та ієрархічного характеру управління неформальною освітою; практична спрямованість навчання; варіативність програм і гнучкість змісту, форм та методів навчання.

Слід зазначити, що розвиток неформальної освіти тісно пов'язаний із формуванням інноваційної моделі розвитку суспільства. Лише комплексна система, яка поєднує різні форми навчання, може забезпечити набуття спеціалістами знань і кваліфікації [149].

Розуміння цих характеристик є ключовим для ефективного проектування навчального середовища вчителями в умовах неформальної освіти, оскільки вони допомагають створити сприятливі умови для активного та ефективного навчання, спрямовані на задоволення конкретних потреб учасників і досягнення очікуваних результатів.

Безперервний професійний розвиток освітян має важливе значення для адаптації до мінливого освітнього простору. Дарлінг-Хаммонд та ін. підкреслюють важливість безперервного професійного навчання для педагогів для вдосконалення їх практики викладання. Це включає в себе пропонування можливостей для співпраці, надання ресурсів і навчання ефективним стратегіям онлайн-навчання, а також сприяння рефлексивним практикам [10], [32].

3.2.1. Педагогічні умови організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти

Організація навчання вчителів в умовах неформальної освіти має свої особливості, які зумовлюються специфікою цієї форми освіти. Основні педагогічні умови організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти: добровільність участі, індивідуальний підхід, практична спрямованість, інтерактивність, гнучкість, відкритість, використання сучасних інформаційних технологій.

Добровільність участі полягає в тому, що вчителі беруть участь у неформальній освіті за власним бажанням, що гарантує їхню мотивацію й зацікавленість у навчанні.

Індивідуальний підхід важливий є важливою педагогічною умовою навчання вчителів тому, що необхідно враховувати індивідуальні потреби, особливості та рівень підготовки кожного вчителя.

Практична спрямованість навчання визначає орієнтацію на практичне застосування отриманих знань і навичок у роботі вчителя.

Інтерактивність: використання інтерактивних методів і форм навчання, що стимулюють активність учителів та їхню співпрацю.

Гнучкість полягає в тому, що програми та методи навчання мають бути гнучкими, щоб їх можна було адаптувати до мінливих потреб учителів й умов навчання.

Необхідно створити атмосферу відкритості та довіри, в якій вчителі почуватимуться вільно, й будуть висловлювати свої думки та ідеї.

Використання сучасних інформаційних технологій: застосування ІКТ в навчальному процесі робить його більш динамічним, цікавим та ефективним. Важливими принципами організації навчання вчителів в умовах неформальної освіти є: принцип науковості (зміст навчання має ґрунтуватися на сучасних наукових знаннях та теоріях), принцип доступності (навчання має бути доступним для всіх учителів, незалежно від їхнього місця проживання, досвіду роботи та матеріального

становища), принцип системності та послідовності (навчання має бути організовано таким чином, щоб воно забезпечувало послідовне оволодіння знаннями та навичками), принцип єдності теорії та практики (теоретичні знання мають бути тісно пов'язані з практикою роботи вчителя), принцип зв'язку з життям (навчання має бути орієнтоване на актуальні проблеми освіти та суспільства).

Із розвитком мережних засобів і технологій виникають нові форми роботи з сервісами і додатками, які викладачі можуть застосовувати у своїй професійній діяльності. Окрім сервісів мережі Інтернет, таких як електронна пошта, електронні бібліотеки, освітні сайти, портали, системи порталів, форумів, чатів та інших засобів спілкування/взаємодії; соціальних Інтернетсервісів – соціальних мереж, пошукових систем, блогів, заміток, ВікіВікі, закладок, карт знань та ін.; систем дистанційного навчання (Moodle, LearningSpace та ін.); виникають нові засоби організації навчальної взаємодії, такі як віртуальні класи (Whiteboard, Breakout rooms), системи спільної роботи з додатками у хмаро орієнтованому середовищі, Інтернет-конференції (вебтури, вебінари), он-лайн платформи для дистанційного навчання (Google OpenClass, Canvas); додатки GoogleApps для освітніх закладів (Календар, Blogger, Групи, Карти, Reader, YouTube, Talk) тощо [37], [34], [28], [132].

Формами неформальної освіти вчителів можуть бути: семінари та тренінги, майстер-класи, вебінари, самоосвіта, наставництво, педагогічні конкурси та фестивалі, курси підвищення кваліфікації поза межами закладів та програм формальної освіти.

Семінари та практикуми можуть охоплювати різні аспекти педагогіки, методики навчання, використання технологій у навчальному процесі тощо. Вони можуть проводитися як у форматі лекцій, так і у формі практичних занять, майстер-класів, групових проєктів. Семінари та тренінги - це інтерактивні заходи, на яких вчителі можуть ознайомитися з новими технологіями, методиками навчання або тенденціями в освіті. Вони можуть включати лекції, дискусії, групові вправи, рольові ігри тощо;

дозволяють вчителям обмінюватися досвідом, вивчати нові підходи та практичні методи навчання.

Майстер-класи – це практичні заняття, під час яких вчителі можуть вивчати конкретні навички або методи навчання; вони можуть бути проведені досвідченими вчителями або експертами у певній області, дозволяють вчителям отримати практичний досвід і вміння, які вони можуть застосовувати безпосередньо в своїй роботі. Організація семінарів та майстер-класів є ефективним способом для вчителів отримати нові знання й вміння. Ці заходи можуть бути проведені в формі лекцій, демонстраційних занять або інтерактивних тренінгів.

До вебінарів належать онлайн-семінари, які дозволяють вчителям навчатися зручно з будь-якого місця з доступом до Інтернету; включають презентації, демонстрації програмних продуктів, обговорення тематики тощо. Вони дозволяють вчителям отримати нові знання та ідеї без необхідності виходити з дому чи з роботи.

Самоосвіта - це процес, під час якого вчителі навчаються самостійно, вивчаючи літературу, відвідуючи онлайн-курси або досліджуючи нові методи й технології. Самоосвіта може бути ефективним способом для вчителів вдосконалювати свої навички та розвивати професійно.

Наставництво – це процес, під час якого досвідчений вчитель (наставник) надає підтримку та поради новому або менш досвідченому вчителю. Наставництво сприяє розвитку навичок, самооцінки та впевненості в собі у вчителя-початківця.

Педагогічні конкурси та фестивалі - це заходи, під час яких вчителі мають можливість демонструвати свої навички, ідеї та досягнення. Конкурси та фестивалі можуть бути спрямовані на розвиток творчості, використання інноваційних методів навчання та обмін досвідом між вчителями.

Зважаючи на різноманітність форм неформальної освіти для вчителів, важливо зазначити, що кожна з них має свої переваги та може бути ефективною в розвитку професійних навичок і компетенцій. Давайте розглянемо деякі додаткові деталі:

Групові проєкти та колегіальне навчання дозволяють вчителям співпрацювати над спільними завданнями, обмінюючись ідеями та кращими практиками. Колегіальне навчання полягає в спільному вирішенні педагогічних проблем або аналізі уроків разом з колегами для вдосконалення власної практики.

Конференції та семінари для вчителів: участь у конференціях та семінарах дозволяє вчителям ознайомитися з останніми тенденціями та дослідженнями у галузі освіти, можливістю утворення мережевого зв'язку та обміну досвідом зі співробітниками з інших освітніх закладів або регіонів. Участь у професійних конференціях і симпозіумах надає вчителям можливість ознайомитися з останніми тенденціями в своїй галузі, почути доповіді від експертів та обмінятися досвідом з колегами.

Індивідуальне консультування та планування кар'єри: вчителі можуть звертатися до досвідчених колег або консультантів для отримання порад щодо свого професійного розвитку та кар'єрних перспектив. Індивідуальні консультації можуть допомогти вчителям визначити свої цілі й розробити план дій для їх досягнення. Проведення програм менторства або кураторства допомагає молодим вчителям отримати підтримку та поради від більш досвідчених колег. Це також сприяє покращенню професійного зростання та адаптації до робочого середовища.

Участь у професійних асоціаціях та об'єднаннях надає можливість отримати доступ до ресурсів, навчальних матеріалів, інформації про події сервіси для мережевого зв'язку з колегами. Участь у професійних об'єднаннях або групах дозволяє вчителям обмінюватися досвідом, обговорювати питання та вирішувати проблеми, що стосуються їхньої практики викладання.

Публікації та дослідницька діяльність спонукають вчителів до дослідження й аналізу своєї педагогічної практики, обґрунтування висновків, презентації через публікації в професійних журналах або участі у конференціях. Ці різноманітні форми неформальної освіти для вчителів допомагають їм вдосконалювати свої навички й знання, визначати потребу в отриманні нових знань, презентації власних ідей та

методичних матеріалів. Неформальна освіта вчителів відіграє важливу роль у професійному розвитку та самовдосконаленні. Вона дозволяє їм бути в курсі сучасних тенденцій у педагогіці й психології, використовувати новітні методи й технології навчання, підвищувати свою кваліфікацію та майстерність.

Для забезпечення ефективності неформальної освіти вчителів необхідно створити відповідні умови, забезпечити використання різноманітних форм та методів навчання. Важливе значення має мотивація педагогів до самовдосконалення. За таких умов неформальна освіта може стати потужним інструментом для розвитку педагогічної майстерності вчителів та підвищення якості освіти.

Окрім вищезазначеного, важливо також зазначити, що для розвитку професійних компетентностей вчителів в рамках неформальної освіти необхідно враховувати вікові та психологічні особливості вчителів при організації навчання. Важливо створити атмосферу співпраці та взаємодопомоги між учасниками тренінгів та інших заходів неформальної освіти. Важливо забезпечити зворотний зв'язок між учасниками процесу навчання. Дотримання цих умов дозволить організувати ефективне навчання вчителів в умовах неформальної освіти, що сприятиме їхньому професійному розвитку.

Організація навчання вчителів в умовах неформальної освіти може бути досить відмінною від традиційних формальних підходів. Ось декілька педагогічних умов, які можуть бути важливими в цьому контексті:

Гнучкість і інноваційність: у неформальній освіті вчителі мають бути готові до застосування нових методів та ідей. Важливо сприяти стимулюванню творчості й пошуку альтернативних підходів до навчання та виховання.

Колаборація й співпраця: робота у команді та обмін досвідом з іншими вчителями є ключовими елементами навчання. Формування професійної спільноти, де вчителі можуть взаємодіяти, обмінюватися ідеями й вдосконалювати свої практики є важливим аспектом неформального навчання.

Самостійне навчання: Вчителі повинні мати можливість самостійно вивчати нові методи й технології. Це може включати самоосвітні курси, читання професійної літератури, участь у вебінарах та інших онлайн-ресурсах.

Практичний досвід: навчання повинне базуватися на практичних завданнях і сценаріях, які вчителі можуть застосовувати в своїй роботі. Це може включати рольові ігри, казкові сценарії, групові проєкти тощо.

Залучення експертів: запрошення гостей з практики або фахівців у певній галузі може збагатити навчальний процес. Вони можуть ділитися своїм досвідом, викладати нові методи й надихати вчителів на подальший розвиток.

Зворотний зв'язок: важливо створити механізми для отримання зворотного зв'язку від учасників навчання. Це може бути у вигляді анонімних опитувань, обговорень або відгуків після завершення курсу. Зворотний зв'язок допомагає вчителям зрозуміти, що працює, а що потребує поліпшень, а організаторам неформального навчання дає можливість внесення змін до програм та практичних заходів.

Ці педагогічні умови сприяють створенню стимулюючого середовища для професійного зростання вчителів у неформальних умовах освіти.

Неформальне навчання для вчителів може включати різноманітні форми та методи, спрямовані на розвиток їхніх професійних навичок та компетенцій. Ці форми неформального навчання можуть бути комбінованими або використовуватися окремо для того, щоб забезпечити вчителям максимальну підтримку й можливості для професійного розвитку.

В межах нашого дослідження розглянуто наступні форми неформальної освіти вчителів біології семінари та майстер-класи, онлайн курси та вебінари, курси з використання цифрових інструментів, курси цифрової грамотності та цифрової безпеки для вчителів, вебінари з інноваційних практик у цифровій освіті, участь у професійних спільнотах, менторстві і кураторстві.

Семінари та майстер-класи для вчителів, які можуть бути організовані в різних форматах, спрямованих на покращення професійних навичок і розвитку компетенцій. Стосовно формату проведення, вони можуть включати в себе лекції, інтерактивні дискусії, практичні вправи, групові проєкти або демонстрації. Важливо, щоб формат був цікавим та сприяв взаємодії учасників. Семінари та майстер-класи можуть бути проведені як відомими експертами в галузі освіти, так і досвідченими практиками. Це дозволить учасникам отримати інсайти з різних джерел та набути нові знання. Важливо, щоб матеріали, надані на семінарі або майстер-класі, були практичними й адаптованими до застосування в реальній роботі вчителя. Розвиток конкретних навичок і стратегій, які вони можуть використовувати в класі, є ключовим аспектом. Після проведення семінарів або майстер-класів важливо забезпечити можливість для отримання зворотного зв'язку від учасників. Це дозволить організаторам оцінити ефективність заходу та внести корективи у майбутні проведення. Доступність матеріалів: організатори можуть забезпечити доступ до матеріалів, презентацій або додаткових ресурсів для учасників, щоб вони мали можливість повернутися до них пізніше та поглибити свої знання.

Онлайн-курси та вебінари в аспекті цифровізації освіти є важливим інструментом для професійного розвитку вчителів у сучасному світі. Нижче наведено деталізацію щодо можливих форматів та змісту таких курсів і вебінарів:

- курси з використання цифрових інструментів у навчанні, які спрямовані на вивчення різноманітних програмних продуктів, онлайн-ресурсів та технологій, які можна використовувати для підтримки навчання й виховання. Вони можуть охоплювати теми з використання інтерактивних дошок, онлайн-ресурсів для створення уроків, додатків для взаємодії з учнями тощо;
- курси з цифрової грамотності для вчителів допомагають вчителям розібратися з основними аспектами цифрової грамотності, такими як безпека в Інтернеті, оцінка інформації в мережі, ефективне використання інтернет-ресурсів у навчанні та вихованні;

- курси з онлайн-педагогіки й дистанційного навчання: у зв'язку зі зростанням ролі дистанційного навчання, такі курси допомагають вчителям розвивати навички планування, викладання й оцінювання у віртуальному середовищі. Вони можуть включати методику проведення онлайн-уроків, використання спеціальних платформ для дистанційного навчання, організацію віртуальних зустрічей тощо;
- вебінари з інноваційних практик у цифровій освіті можуть бути спрямовані на вивчення передових тенденцій у використанні технологій навчання. Вони можуть включати демонстрації нових програмних продуктів, виступи експертів у сфері цифрової освіти, обговорення передових практик і стратегій;
- курси з цифрової безпеки для вчителів проводяться у зв'язку з ризиками, пов'язаними з використанням інтернету й технологій у навчанні; ці курси допомагають вчителям розібратися з питаннями цифрової безпеки, захисту особистих даних, попередження кіберзагроз тощо. Онлайн-курси та вебінари надають вчителям можливість розвивати свої знання й навички у сфері цифрової освіти, сприяють ефективному використанню сучасних технологій у педагогічній практиці.

Професійні групи та об'єднання відіграють важливу роль у професійному розвитку вчителів і підтримці їхньої професійної активності, вони створюють можливості для вчителів обмінюватися досвідом, ідеями та найкращими практиками. Це дозволяє вчителям вдосконалювати свої методи навчання, вирішувати проблеми та навчатися в межах професійної групи. Членство в професійних групах дозволяє вчителям отримувати підтримку від колег у проблемних ситуаціях, обмінюватися порадами та розвивати емоційну стабільність. Групи та об'єднання можуть організовувати професійні семінари, тренінги, курси та інші заходи для навчання вчителів. Важливу роль відіграє представництво і захист інтересів: професійні об'єднання можуть виступати в якості представників вчителів у відносинах з адміністрацією, громадськістю або політичними органами, брати участь у формулюванні освітньої політики та захищати інтереси своїх членів. Деякі

професійні групи можуть надавати можливості для отримання сертифікатів або акредитації, що визнається в освітній галузі. Це допомагає вчителям підтверджувати їхні знання та навички й розвивати свою кар'єру.

Менторство та кураторство - це процеси, які спрямовані на підтримку та керівництво молодим або менш досвідченим вчителем кваліфікованими та досвідченими колегами. Менторство полягає у взаємодії між досвідченим вчителем (ментором) та новачком або менш досвідченим вчителем. Ментор надає підтримку, поради, практичні знання й досвід у навчанні, вихованні й професійному розвитку. Він допомагає адаптуватися до робочого середовища, розуміти шкільні процедури та культуру, вирішувати проблеми й розвивати свої навички.

Кураторство схоже на менторство, але, зазвичай, має більш формальний характер. Куратор відповідає за організацію процесу адаптації нового вчителя, надає йому підтримку та ресурси, щоб полегшити вступ до професії. Він також може забезпечити оцінку прогресу недосвідченого вчителя та зворотний зв'язок щодо його розвитку. Ролі менторства й кураторства важливі для покращення якості навчання та підтримки вчителів на початковому етапі кар'єри. Вони сприяють впровадженню найкращих практик, збільшенню самооцінки й впевненості вчителя, створенню позитивного та сприяючого навчального середовища. Зважаючи на значення та важливість менторства й кураторства для професійного розвитку вчителів, надаємо приклади цих форм неформальної освіти:

- особистий ментор: досвідчений вчитель призначається у якості особистого ментора для вчителя - новачка. Цей ментор надає поради, спільно планує уроки, спостерігає за викладанням та надає зворотний зв'язок;
- менторська програма: заклад освіти може мати спеціальну програму менторства, де новачкам надається можливість вибору ментора з числа досвідчених вчителів, спеціально підготовлених для цієї ролі;

- кураторська група: заклад освіти може створити кураторську групу, що включає кількох досвідчених вчителів, які відповідають за адаптацію й підтримку нових вчителів;
- онлайн-платформи кураторства: інноваційні платформи для професійного розвитку, в межах яких організовано онлайн-кураторство, надання підтримки та порад від досвідчених колег через вебіари, чати тощо. Ці приклади демонструють, як менторство та кураторство можуть бути реалізовані на практиці для підтримки вчителів на різних етапах кар'єрного й професійного зростання.

Вченими Амброзетті та Деккерсом [2] визначені ролі наставника і підопічного у неформальній освіті. Вони зазначають, що наставник – це:

- підтримувач - який допомагає в особистому та професійному розвитку підопічного, надає поради та відгуки;
- зразок для наслідування, приклад для підопічного;
- фасилітатор, який пропонує підтримку, допомагає;
- оцінювач, який визначає прогрес підопічного;
- співробітник, що співпрацює з підопічним у безпечному освітньому середовищі;
- друг, який надає поради, заохочує, підтримує;
- тренер, який надає конкретні поради та тренує навички;
- захисник та колега, який надає підтримку, захищає підопічного;
- оцінювач – той, хто надає оцінку діям підопічного;
- комунікатор, який забезпечує обмін професійними знаннями та навичками.

Менторство - це невертикальна, взаєморецепційна взаємодія між менторами та підопічними, які працюють над досягненням конкретних професійних та особистісних результатів для підопічного. Зазвичай відносини розвиваються за певним шаблоном протягом визначеного періоду, визначаються ролі, очікування та чітко (ідеально) визначається ціль.

Налаштування співпраці між учасниками освітнього процесу підтримується за допомогою різноманітних інструментів і платформ хмарних обчислень; педагоги – практики, науковці застосовують можливості колективного використання засобів науково-дослідної роботи, комунікації у межах проєкту і спільного створення знань у віртуальних наукових співтовариствах глобального масштабу, створених засобами хмарних сервісів [1].

Окреслені заходи сприяють розвитку вчителів та їхнього професійного зростання.

3.3. Дидактичні принципи проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Реалізація Всеукраїнського проєкту «Хмарні сервіси в освіті», започаткованого у 2014 році відповідно до розпорядження Міністерства освіти і науки України від 21 травня 2014 року, відкрила перспективи розвитку пріоритетних напрямів впровадження інформаційних технологій в освіту та концептуального організаційного проєктування хмарного середовища для закладів середньої освіти. На думку наукового керівника проєкту Литвиної С., єдиний інформаційний простір загальноосвітніх навчальних закладів будується з використанням хмарних обчислень – хмарного сервісу Microsoft Office 365 для впровадження нових форм проведення уроків, безпечного зберігання й обміну даними, забезпечення мобільності учасників навчально-виховного процесу [110].

В умовах функціонування української освіти під час війни пріоритетним залишається питання проєктування середовища дистанційної освіти на основі хмарних сервісів. Карантинні обмеження, що діяли відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про встановлення карантину з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, та етапів послаблення протиепідемічних

заходів» [150], змусили запровадити екстрене дистанційне навчання. Екстрене дистанційне навчання являє собою тимчасовий перехід навчального процесу в альтернативний режим навчання через кризові обставини. Основна мета в цій ситуації полягає не в тому, щоб відтворити стійку освітню екосистему, а скоріше в тому, щоб забезпечити тимчасовий доступ до навчання та навчальної підтримки, які швидко налаштовуються й доступні під час надзвичайної ситуації або кризи [104].

Для ефективної організації дистанційного навчання в системі загальної середньої освіти необхідне наукове обґрунтування аспектів освітнього процесу: змісту навчання, методів і принципів педагогічної діяльності та виховання, дидактичних принципів проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. Тому дидактичний опис будь-якої інформаційно-комунікаційної технології навчання, що реалізовуватиметься в рамках опанування певної дисципліни, орієнтує роботу викладача за двома взаємопов'язаними напрямками:

- перший напрям передбачає, що ІКТ навчання мають бути подані як результат у вигляді науково-педагогічного проєкту (моделі) дидактичного процесу, який забезпечує успішність відтворення останнього;

- другий напрям орієнтує на сприйняття ІКТ навчання як процесу, тобто послідовності взаємопов'язаних дій викладача з реалізації наперед змодельованого дидактичного процесу, виконання яких на практиці гарантує успішне розв'язання дидактичних завдань [172].

Отже, практичні вказівки по плануванню освітнього процесу та проєктуванню середовища закріплені переважно в принципах і правилах, які називаються дидактичними принципами. Дидактичні принципи – це основні положення, що містять зміст, організаційні форми й методи освітнього процесу відповідно до його загальних цілей та закономірностей. Виступаючи як категорії дидактики, принципи навчання характеризують способи використання законів і закономірностей згідно з наміченими цілями.

До класичних дидактичних принципів у традиційній системі навчання належать принципи: науковості, систематичності й послідовності, зв'язку теорії з практикою, наочності навчання, свідомості та активності, доступності й тривалості знань. Усі зазначені принципи взаємопов'язані та взаємозалежні, доповнюють один одного. У навчальній практиці вони знаходять своє відтворення у вигляді правил, методів і форм організації й проведення навчальної роботи.

Одне з головних завдань дидактики полягає в обґрунтуванні різноманітних методів, підходів, принципів та засобів навчання, включаючи матеріально-технічну базу, які можуть бути використані в освітньому процесі для досягнення педагогічних цілей. Дидактичні принципи дають відповіді на питання про ефективну організацію освітнього процесу, використання методів та ресурсів.

Окрім того, дидактика зосереджується на створенні описів, пояснень і плануванні навчального процесу. Вона надає вчителям інструменти для структурування знань, визначення послідовності матеріалу, організацію різноманітних навчальних активностей з метою досягнення освітніх цілей.

В аспекті проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології важливо враховувати аспекти дидактики, її принципи. Проєктування освітнього середовища для дистанційного навчання вимагає уваги до науково обґрунтованого вибору методів, принципів і засобів, які можуть бути ефективно впроваджені в освітній процес за умови використання переваги хмарних технологій. Дидактика допомагає педагогам зорієнтуватися в процесі проєктування освітнього середовища та забезпечити якісне дистанційне навчання через правильне планування й організацію процесу. Під час проєктування освітнього середовища дистанційного навчання важливо врахувати дидактичні основи його організації, реалізацію як традиційних, так і специфічних для дистанційного навчання дидактичних принципів.

Дидактичні принципи, розроблені Коменським Я.: наочність, послідовність і систематичність, міцність, свідоме засвоєння знань є актуальними в сучасній освіті й доповнюються новими правилами.

Ушинський К. у своїх наукових працях розширив перелік принципів Коменського Я., обґрунтував принципи зв'язку навчання із життям, поєднання зацікавленості й відповідальності, послідовності та систематичності, наочності, свідомості й активності. Він зазначав, що у процесі навчання всі принципи не виступають самостійно, а органічно переплітаються й обумовлюють один одного [192].

Купісевич Ч. у своїй праці «Основи загальної дидактики» характеризує сім принципів навчання: систематичність, зв'язок теорії з практикою, принципи оперативності знань, міцності знань, наочності, свідомості й активності учнів, зниження труднощів і стабільності результатів викладання; він підкреслює: швидкі темпи приросту наукових знань, зміни, що відбуваються у зв'язку з цим у господарському, громадському і культурному житті, а також акселерація інтелектуального розвитку дітей і молоді, що не зустрічалася раніше, породжують необхідність перетворення освіти на гнучку систему, таку, що легко пристосовується до нових, мінливих умов життя [82].

Сформульовані класиками педагогічної науки дидактичні принципи, осмислюються та поповнюються новими. При організації дистанційного навчання застосування дидактичних принципів, як класичних, так і специфічних для цієї форми освіти, дозволить успішно вирішити завдання проєктування освітнього середовища. У процесі аналізу наукових праць, у яких досліджуються різноманітні аспекти дистанційного навчання, було визначено, що добре структурованих, теоретично обґрунтованих і, що дуже важливо, перевірених навчальною практикою традиційного навчання, класичних дидактичних принципів недостатньо для системи дистанційного навчання. Нині спостерігається тенденція часткової модернізації переліку дидактичних принципів традиційної системи освіти за рахунок зміщення

акцентів і розширення системи дидактичних принципів, яка бере до уваги специфічні особливості дистанційного навчання [96].

Під час аналізу наукових праць, де досліджуються різні аспекти дистанційного навчання, було встановлено, що стандартні дидактичні принципи, які підтверджені практикою традиційного очного навчання недостатньо ефективні для реалізації дистанційної форми навчання. В системі дистанційного навчання застосовують як загальні, так і специфічні, частково модернізовані принципи дистанційної освіти. Розглянемо, які дидактичні принципи дистанційного навчання можливо реалізувати під час проєктування вчителями хмаро орієнтованого освітнього середовища.

Поняття «дистанційне навчання» в науковій літературі визначається як процес навчання та набуття знань, компетенцій чи навичок, де учасники освітнього процесу фізично розташовані на відстані й взаємодіють за допомогою різних засобів і технологій, таких, як Інтернет, відеоконференції, електронні платформи тощо. Дистанційне навчання дозволяє здійснювати навчальний процес без необхідності фізично присутнього контакту між викладачем і учнями, розширюючи можливості отримання освіти та навчання учасників незалежно від їхнього географічного розташування.

Однак, визначення дистанційного навчання може варіюватися залежно від контексту й підходу авторів. У деяких випадках, поняття може бути більш широким, включаючи різні форми електронного навчання, а в інших – більш конкретним, зосереджуючись на певних технологічних аспектах і методиках організації навчання на відстані. Павленко О. у своїх працях зазначає, що дистанційне навчання – це технологія, що ґрунтується на принципах відкритого навчання, широко використовує комп'ютерні навчальні програми різного призначення та створює за допомогою сучасних телекомунікацій інформаційне освітнє середовище для доставки навчального матеріалу та спілкування [146].

На думку Рибалко А., дистанційне навчання надає можливість самостійної роботи з освоєння досліджуваного навчального матеріалу, а також проведення оцінки

знань та навичок, отриманих у процесі навчання. Тобто, дистанційне навчання є організованою самоосвітою, ефективним шляхом до знань, що дозволяє гармонійно поєднати навчання та повсякденне життя [165].

Шляхом теоретичного аналізу наукових досліджень можна виокремити основні принципи дистанційного навчання.

Принцип гуманістичності навчання. Цей принцип підкреслює важливість врахування потреб, інтересів, поглядів і рівня підготовки кожного учня під час планування й організації навчальних занять, створення максимально сприятливих умов для оволодіння учнями соціально нагромадженого досвіду, що включений до змісту навчання; високих громадянських, моральних, інтелектуальних якостей, що забезпечували б їм соціальну захищеність, безпечне та комфортне існування. Детально розглядаються такі аспекти, як взаємодія між викладачем й учнем, використання інтерактивних методів, створення сприятливого навчального середовища, застосування індивідуалізованих підходів для підтримки розвитку кожного учня.

Принцип пріоритетності педагогічного підходу при проєктуванні освітнього процесу в дистанційному навчанні. Суть принципу полягає у важливості впровадження педагогічного підходу як основи для ефективної організації дистанційного навчання. У контексті росту впливу інформаційних технологій на освітній сектор, необхідно акцентувати увагу на тому, що технології – це інструмент, але справжня сутність освіти лежить в педагогічному процесі. При проєктуванні й впровадженні дистанційних навчальних програм пріоритетним має бути підхід, який зосереджується на освітніх потребах та індивідуальних характеристиках учнів.

Принцип педагогічної доцільності застосування нових інформаційних технологій визначає, що використання технологій має ґрунтуватися на чіткому зв'язку з педагогічними цілями й завданнями навчання, тому на перший план необхідно ставити відповідне змістовне наповнення навчальних курсів та освітніх послуг, а потім реалізовувати освітній процес шляхом застосування технічних

засобів. Основною метою цього принципу є забезпечення ефективності навчального процесу шляхом узгодженого використання технологій з освітніми цілями та педагогічними методами. Технології мають інтегруватися з педагогічними методами й стратегіями навчання, доповнювати та підтримувати існуючі методи. Цей принцип визначає ефективність використання технологій в освіті та вимагає глибокого розуміння їхнього впливу на навчання й вміння їх інтегрувати з педагогічними стратегіями.

Принцип забезпечення захисту інформації в дистанційному навчанні визначає необхідність вжиття відповідних заходів для збереження конфіденційності, цілісності та доступності навчальної інформації під час її передачі й зберігання у віртуальному навчальному середовищі. Оскільки дистанційне навчання залежить від технологій та мережових зв'язків, забезпечення безпеки інформації стає важливим аспектом для організації надійного й захищеного освітнього процесу. Цей принцип актуальний через зростання кількості кіберзагроз і необхідності забезпечення довіри й безпеки в дистанційному освітньому середовищі. Використання технологій має бути супроводжене ефективними заходами забезпечення безпеки для всіх учасників освітнього процесу.

Принцип стартового рівня освіти. Принцип стартового рівня освіти визначає необхідність забезпечення однакового та доступного початкового рівня освіти для всіх людей, які починають навчатись за дистанційною формою, незалежно від їхнього статусу, соціального походження чи інших факторів. Цей принцип вказує на важливість забезпечення базових знань і навичок для всіх, що є фундаментом подальшої освіти та розвитку.

Принцип відповідності технологій до навчання визначає, що вибір і використання технологій в освітньому процесі повинно ґрунтуватися на їхній відповідності педагогічним цілям, методам та освітнім стратегіям. Цей принцип підкреслює важливість обґрунтованого й обдуманого підходу до використання технологій, які повинні забезпечувати реалізацію освітніх цілей, а не замінювати їх.

Прикладом можуть слугувати проєктно-інформаційні моделі, використання штучного інтелекту, створення середовищ дистанційного навчання

Принцип мобільності навчання полягає в створенні інформаційних мереж, баз знань та даних для дистанційного навчання, що дозволять учневі коригувати або доповнювати свою освітню програму в необхідному напрямі [144].

Виходячи з принципу відповідності технологій до навчання, зазначимо, що одним із основних аспектів нашого дослідження є аналіз складових системи, спрямований на досягнення основних цілей освіти. Особлива увага приділяється добору засобів навчання, оскільки вони відіграють важливу роль у дистанційному навчанні. Ці засоби визначають ефективність навчальної діяльності, сприяють комунікації між учасниками освітнього процесу, забезпечують доступ до навчальних матеріалів, виконують функції оцінювання й корекції рівня знань, забезпечують можливості для опитування та інтерактивної взаємодії. Поділяємо думку науковців Галицького О., Микитенка П., Малюх Є. стосовно того, що застосування хмарних сервісів під час дистанційного й змішаного навчання в повній мірі може забезпечити засвоєння теоретичного й практичного аспекту дисципліни та своєчасне виконання завдань студентами. Оскільки можлива постійна комунікація зі студентами у віртуальному навчальному середовищі шляхом обміну повідомленнями в чаті, або відеозв'язку в Microsoft Teams [68].

Крім того, важливим аспектом є постійний моніторинг й оновлення засобів навчання з урахуванням динамічного характеру освітнього процесу та швидких змін у сфері інформаційних технологій, адже тільки протягом здійснення нашого дослідження в освітній процес стрімко адаптувались сервіси штучного інтелекту та доповненої реальності. Це дозволяє забезпечити актуальність та ефективність використання засобів навчання в сучасних освітніх практиках.

Отже, вибір й використання засобів дистанційного навчання є ключовими факторами, які визначають успішність освітнього процесу та досягнення його основних цілей.

3.4. Складники методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Сучасний розвиток інформаційних технологій та трансформації педагогічного процесу вимагає вчителів загальної середньої освіти активно залучатися до дистанційного навчання, опановувати методики його організації. Однак, впровадження цього методу навчання передбачає розвиток компетентності вчителів у сфері використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, а також здатність адаптувати традиційні педагогічні методи до віртуального середовища.

Методику проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища доцільно трактувати як систему методик використання хмарних сервісів або спеціально розроблених хмаро орієнтованих компонентів навчального й наукового призначення, об'єднаних у єдине ціле на основі системо утворювальних чинників, як-от хмаро орієнтований підхід, діяльнісний підхід, передумова підвищення кваліфікації вчителів для роботи в науковому ліцеї (для вчителів, що планують працювати, й тих, що вже працюють в науковому ліцеї), а також взаємодоповненість змістових ліній навчання в межах вибраних методик. Проєктування хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів – це системний послідовний процес, що складається з етапів педагогічного проєктування, а саме теоретичного обґрунтування, розроблення, моделювання та процесу реалізації цієї моделі відповідно до потреб підвищення кваліфікації вчителів [121], [67].

Погоджуємось з думкою Морзе Н., яка зазначає, що в педагогічному сенсі слово «методика» найчастіше вживається в трьох значеннях:

– методика як педагогічна наука, яка має, з одного боку, характеристики, притаманні будь-якій науці (теоретичний фундамент та експериментальну базу, робоче поле для перевірки науково обґрунтованих гіпотез), а з іншого, специфічні об'єкти дослідження, зумовлені як особливостями самого предмета, так і шляхами оволодіння ним;

- методика як сукупність засобів, організаційних форм, методів і прийомів роботи вчителя, це – «технологія» професійної практичної діяльності;
- методика як навчальна дисципліна [128].

У дисертаційному дослідженні методика розглядається саме як сукупність засобів, організаційних форм, методів і прийомів роботи вчителя, технологія професійної практичної діяльності вчителя.

Методика проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології, реалізована в рамках цього проєкту, охоплює індивідуальні та колективні форми методичної роботи, ознайомлення вчителя з основами педагогічного проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання через залучення його до роботи в методичних комісіях, проведенні майстер-класів, творчих майстерень; участі у тренінгах, семінарах, практикумах, конференціях. Основними організаційними формами нами було обрано практикум, тренінг, майстер-клас, кейс-метод, дистанційний курс та обмін досвідом у соціальній мережі Viber.

Зміст обраних форм науково-методичної роботи з педагогами в умовах війни відповідає цілепокладанню – організації дистанційного навчання, тому практикуми проводяться за темами: «Проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», «Проєктування цифрового контенту з доповненою реальністю». Неформальна освіта вчителів з обраного напрямку проводиться в рамках дистанційного курсу на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для організації дистанційного навчання».

Враховуючи результати наукових досліджень проєктування освітніх систем, зокрема, позитивного досвіду розробки теоретико-методичних основ для проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу Литвинової С., було розроблено методику проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, та відповідно до

визначених 5 етапів проєктування, описано процедури, що мають здійснити під час неформальної освіти вчителі біології для досягнення цілей проєктування.

З метою розкриття особливостей методики проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології варто зазначити наступні вихідні положення:

- основними структурними компонентами методики є блоки: методологічний, технологічний, діагностичний та організаційний;

- вибір методу дистанційного навчання (у межах технологічного блоку) визначений новими підходами до класифікації сучасних методів навчання та етапами проєктування методу навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в контексті комп'ютерної дидактики;

- вибір методу дистанційного навчання може ґрунтуватися на діагностичних показниках важливих компонентів психолого-педагогічної характеристики учнів (рівень знань, здібностей, ментальність, модальність, рівень володіння інформаційно-комунікаційними технологіями тощо);

- вибір методу навчання залежить від можливостей інформаційного освітнього середовища й засобів відеоконференцій для реалізації зворотного зв'язку та подальшого вдосконалення, від можливостей інтерактивної взаємодії між всіма учасниками освітнього процесу;

- відповідно до педагогічних умов, вибір методу дистанційного навчання й відповідного типу навчальної діяльності обумовлений ситуаціями, що виникають у кожній групі навчання. Внаслідок цього, рекомендації стосовно методологічного вибору мають властивість ситуаційності.

Суттєвими аспектами для розуміння дидактичних можливостей інформаційних навчальних середовищ під час розробки методики є особливості: освітнє середовище – це здатна до саморегуляції, (завдяки оперативній корекції дій учасників комунікативного процесу відповідно до ситуації) та самовдосконалення (за рахунок встановлення ефективної взаємодії та її подальшого вдосконалення) комунікаційна

система, що забезпечує гнучкий та віддалений зв'язок між учасниками освітнього процесу й забезпечує реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій.

Відповідно до сучасних підходів до класифікації методів дистанційного навчання, доцільно орієнтуватися на інформаційно-комунікаційні методи навчання. Серед особливостей ІКТ – методів виділяють: 1) організація засвоєння інформації учнями у відповідності до їх психофізіологічних особливостей, 2) керування роботою учня з інформацією, що здійснюється на основі моніторингу їх активної взаємодії з різними суб'єктами та об'єктами освітнього середовища.

У перспективі, типами навчальної діяльності є методи оцінки (з визначенням критеріїв оцінки), регулювання (встановлення зручності методів співпраці з групою та викладачем) та конструктивні методи (конструювання власних дій згідно з попереднім визначенням) навчання та викладання.

Отже, необхідне глибоке дослідження сутності й особливостей методики проєктування методів навчання та викладання, спрямоване на забезпечення якісного та ефективного навчання в умовах дистанційної освіти. Для досягнення цієї мети необхідно засвоїти компетенції у галузі інформаційних технологій, психології, педагогічної майстерності й методології, що дозволить вчителям забезпечити якісний процес навчання та виховання у віртуальних навчальних середовищах.

У сучасних умовах заклади освіти застосовують дистанційне навчання в двох формах: окрема форма здобуття освіти, коли здобувачі освіти не відвідують заклад та опановують навчальні предмети віддалено; очне навчання, коли здобувачі освіти відвідують освітній заклад. Поєднання очної форми навчання та технологій дистанційного навчання має назву «змішане навчання».

Пандемія COVID-19 не лише поставила безпосередні виклики для сектору освіти, але й поставила критичні питання щодо майбутнього практики викладання та навчання. Таким чином, оскільки освітяни та розробники політики орієнтуються на нову норму онлайн- та дистанційного навчання, важливо вивчити досвід та уроки,

засвоєні протягом цього перехідного періоду, щоб інформувати майбутні освітні практики, підготувати суспільство до можливостей змішаного навчання [32].

Отже, ефективність дистанційного навчання залежить від якості навчальних матеріалів (навчальних курсів), та майстерності педагога. Тому й змістовна, і педагогічна організація дистанційного навчання (як на етапі проєктування курсу, так і в процесі його використання) є пріоритетною. На сучасному етапі розвитку дистанційної освіти необхідно розвивати інформаційно-комунікаційну компетентність педагога, учити його формам і методам організації дистанційної освітньої діяльності, ознайомити викладача з методикою розробки дистанційного курсу, методикою проведення он-лайн занять, з розробкою фрагментів дистанційних навчальних занять різних типів з використанням комп'ютерних технологій, навчити проведенню рефлексії власної діяльності. Підготовка повинна відбуватися за допомогою нових форм навчання: скайп-заняття, відеоконференції, вебінари, інтерактивні й он-лайн уроки для об'єднання загальноосвітніх цілей з методами дистанційної діяльності [117].

При дистанційному навчанні відбувається трансформація класичних педагогічних вимог до викладача:

- засоби діяльності: впровадження нових інформаційних технологій, які потребують від вчителя спеціальної підготовки;
- функціональна спрямованість педагогічної діяльності: зростає роль учня в процесі навчання, а вчитель стає координатором навчального процесу;
- зміст діяльності проєктування навчання: особливості подання навчального матеріалу, планування, координації діяльності, проведення консультацій, контролю й перевірки якості виконання завдань.

Методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології зумовлена особливостями вивчення курсу біології з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, у нашому випадку, Microsoft Teams. Виходячи з особливостей асиміляції біологічних знань й концепцій, цей аспект

визначає стратегічні підходи, техніки, інструментарій та академічні форми, спрямовані на сприяння глибокому осмисленню навчального матеріалу, з метою розвитку навичок і вмінь для практичного використання цих знань у реальних умовах. Завдяки застосуванню методики, акцент робиться не лише на змістовному структурному аналізі сучасних розділів біології, але й на використанні різноманітних підходів до технологій, педагогічних засобів та академічних форм, що підтримують процеси навчання, виховання й розвитку учнів. Основним об'єктом дослідження в рамках цієї методики є біологічна освіта учнів у середніх загальноосвітніх навчальних закладах, а предметом - аналіз та розробка ефективних методичних підходів, які сприяють не лише ретельному осмисленню біологічних явищ, але й їх практичному втіленню навіть в умовах дистанційного навчання. Складники методики визначено на рис. 3.2.

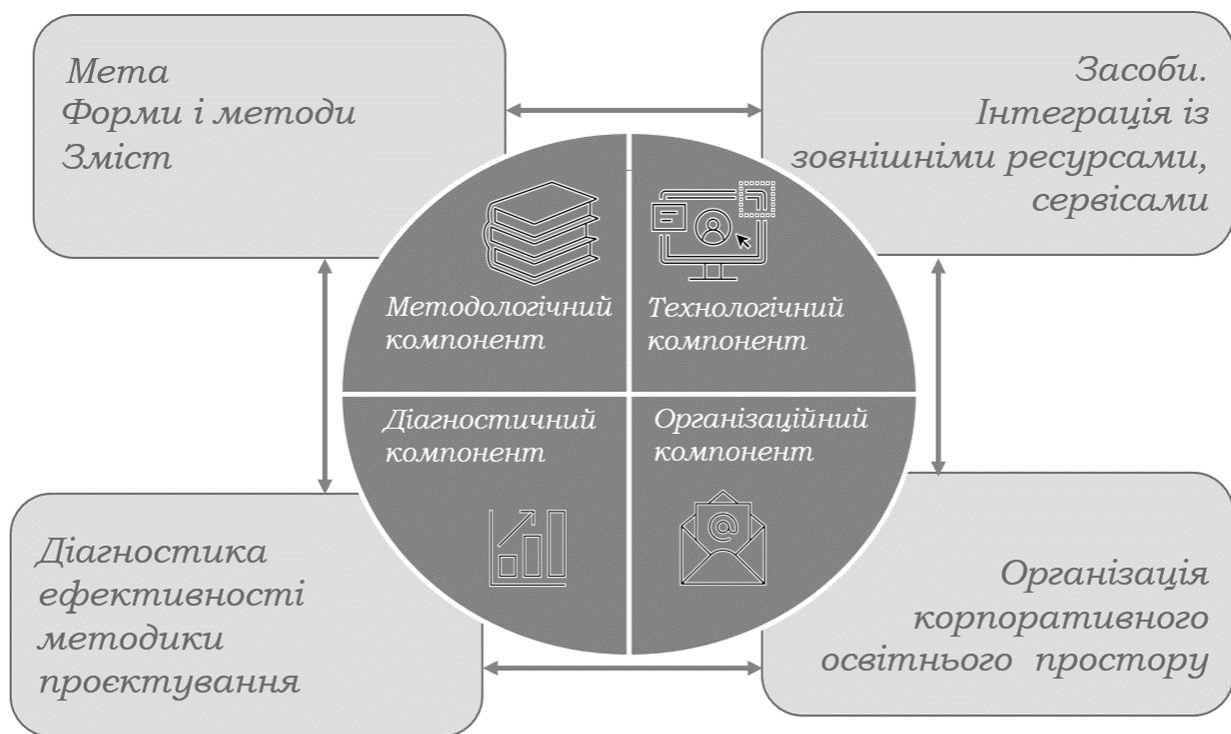


Рисунок 3.2. Складники методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

Відповідно, нами була визначена структура методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційної освіти з біології:

- *мета*: застосування хмарних технологій при створенні середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти;
- *форми і методи*: визначення форм і методів дистанційного навчання біології;
- *зміст*: зміст та особливості навчання біології в закладах загальної середньої освіти;
- *засоби*: характеристика засобів дистанційного навчання Microsoft Office 364;
- *інтеграція із зовнішніми ресурсами*, здійснення віртуальних екскурсій;
- *організація корпоративного освітнього простору*, проведення лабораторних і практичних робіт з біології. Організація домашнього експерименту. Інтерактивні вправи. Тренінги, мозковий штурм, дискусія, ігрові методи, акваріум, евристична бесіда, аукціон ідей, вікторина, робота в парах;
- *презентаційні програми*, симулятори, методи презентації, демонстрації, зворотного зв'язку, обговорення в малих групах, планування подальших дій.
- *доповнена реальність*, III. Використання комп'ютерних технологій, штучного інтелекту та технологій доповненої реальності при вивченні біології;
- *міжпредметні зв'язки* у дистанційному навчанні біології;
- *дизайн ХОС ДН*: особливості дизайну хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології є складним і багатоетапним процесом, що вимагає глибокого аналізу потреб користувачів, розробки відповідної інфраструктури й впровадження ефективних засобів навчання. Визначимо основні етапи проєктування такого середовища:

Аналіз потреб користувачів: проведення детального аналізу вимог вчителів та учнів у віддаленому навчанні біології, побудови хмаро орієнтованого середовища

дистанційного навчання. Це може включати опитування, аналіз діяльності фокус-групи, результатів тестування тощо.

Визначення функціональних вимог: на основі отриманих даних визначаються функціональні вимоги до середовища дистанційного навчання: визначення можливості спілкування, створення навчальних матеріалів, оцінювання та звітності. Створення навчальних матеріалів, які включають в себе тексти, відео, аудіо, інтерактивні завдання тощо.

Розробка структури освітнього середовища на платформі Microsoft Teams: розподілення ролей та доступів, створення команд і каналів, інтеграція з іншими сервісами, забезпечення безпеки даних тощо.

Тестування та вдосконалення: проведення тестування з метою виявлення помилок і недоліків. На основі отриманих результатів вносяться відповідні корективи для покращення функціональності й зручності використання хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного навчання біології.

Впровадження середовища дистанційного навчання: після успішного завершення тестування середовище впроваджується в роботу, забезпечується підтримка користувачів, постійне вдосконалення та оновлення з урахуванням отриманих відгуків і нових потреб користувачів.

Включення до методики таких складників, як організація корпоративного освітнього простору та діагностика ефективності проєктування є авторським інноваційним рішенням з огляду на використання ЗЗСО окремих засобів та сервісів, що ускладнює освітню діяльність учнів у таких питаннях, як пошук даних про урок, надсилання домашнього завдання вчителю, участь в онлайн-уроках, виконання практичних та лабораторних робіт.

Ці етапи складають основу для успішного проєктування та впровадження хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, яке може ефективно відповісти на виклики сучасної освіти.

3.4.1. Обґрунтування форм і методів дистанційного навчання біології

Для розуміння вчителями підходів до організації дистанційного навчання біології необхідно створювати умови за яких вони мають відчувати себе в ролі «учня». Такий підхід вперше був реалізований в Україні в 2004 р. у межах реалізації проєкту «Інтел. Навчання для майбутнього» і використаний у цьому дослідженні з метою розроблення методики проєктування хмаро орієнтованого середовища.

Як показує практика, продумане використання різноманітних форм і методів сприяє успішному засвоєнню учнями навчального матеріалу з біології під час дистанційного навчання. При цьому сам факт навчання за допомогою Інтернету є стимулом для сучасного школяра, оскільки учні мають можливість вчитися в зручний для них час. Відеоуроки з біології дозволяють не тільки розкривати основні поняття, але й вміщують також навчальні відео, що наочно демонструють різні біологічні процеси. Тут потенціал інтернет-технологій дійсно безмежний: сучасна комп'ютерна графіка дозволяє створювати ефектні динамічні й статичні моделі, які забезпечують високі стандарти наочності досліджуваного матеріалу. Саме тому сучасний учитель має безліч можливостей для того, щоб якісно підготуватися й провести онлайн-урок, відповідно, дистанційне навчання загалом може проходити на високому методичному рівні [142].

Методи навчання – це система способів взаємодії учасників освітнього процесу, які виконують завдання навчання й виховання, досягнення освітніх і розвивальних цілей особистості, оскільки в процесі навчання реалізуються дві взаємопов'язані сутності: вчительська діяльність та учнівське навчання.

У дидактиці «метод навчання» – це певний спосіб цілеспрямованої реалізації процесу навчання, досягнення поставленої мети. Професійно підібрані методи навчання, що враховують мету й зміст освіти, вікові особливості учнів, сприяють розвитку їх пізнавальних здібностей, формуванню умінь і навичок застосування отриманих знань в практичній діяльності, готують учнів до самостійного здобуття

знань і формують їхній світогляд. Метод є основним інструментом педагогічної діяльності, за допомогою якого здійснюється взаємодія між вчителем і учнями та досягається мета навчання.

Методи можна класифікувати як загальні, які застосовуються у вивченні різних предметів, так і спеціальні, які використовуються для опанування конкретних дисциплін. Методи класифікують за: джерелом передачі й сприйняття інформації (словесні, наочні, практичні), характером пізнавальної діяльності учнів (репродуктивний, пошуковий, дослідницький, пояснювально-ілюстративний), відповідно до мети (оволодіння новими знаннями, формування вмінь і навичок, перевірки та корекції знань), відповідно цілісності підходу до діяльності (стимулювання, мотивації, контролю, самоконтролю, організації діяльності).

Розглянемо особливості методів дистанційного навчання біології за класифікацією: методи організації й здійснення навчально-пізнавальної діяльності, методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю й корекції навчально-пізнавальної діяльності, інтегровані методи (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Характеристика методів дистанційного навчання біології

Методи навчання			Форми дистанційного навчання
Методи організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності	За джерелом передачі навчальної інформації	Словесні методи - бесіда, розповідь, лекція	Відеолекції, аудіолекції, текстові матеріали, електронна пошта, чати, форуми, месенджери, підкасти
		Наочні методи – ілюстрація, демонстрація	Анімації, відеоматеріали, віртуальні лабораторії, ілюстрація, графіка, інтерактивні додатки та симулятори, дистанційні екскурсії та віртуальні тури, презентації.
		Практичні методи – лабораторні, практичні роботи, досліди, вправи	Віртуальні лабораторії та симуляції, практичні завдання, проекти, дослідження, кейси, сценарії, спостереження та аналіз, відображення результатів, робота з відкритими даними
	За логікою передачі та прийняття	Індуктивний метод – здійснення спостережень та аналізу фактів,	Віртуальні лабораторії та симуляції, кейс-метод, дослідницькі проекти та дослідження, спільні аналізи даних, віртуальна екскурсії

Методи навчання			Форми дистанційного навчання
	навчальної інформації	ситуації; узагальнення та формування закономірностей	
		Дедуктивний метод активно розвиває абстрактне мислення, сприяє засвоєнню навчального матеріалу на основі узагальнень	Відеоуроки, кейси та сценарії, використання біологічних теорій, самостійна робота
	За ступенем самостійного мислення учнів	Репродуктивно-творчі методи: відтворення як засіб повторення готових зразків	Проектна діяльність, розв’язання проблемних ситуацій, дослідництва діяльність,
		Творчі, проблемно-пошукові методи спираються на самостійну, творчу, пізнавальну діяльність учнів	Забезпечення взаємодії та співпраці в онлайн-середовищі. Використання технічних засобів для створення інтерактивних завдань та проєктів.
	За ступенем керівництва навчальною роботою	Навчальна робота під керівництвом вчителя – робота за інструкцією, під контролем вчителя	Синхронний режим навчання у середовищі для дистанційного навчання
		Самостійна робота учнів, не контрольована вчителем	Асинхронний режим дистанційного навчання, виконання домашніх завдань, використання електронних підручників, відеокурсів
Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності		Методи стимулювання інтересу до навчання сприяють кращому засвоєнню знань	Інтерактивність, відеоуроки з віртуальними лабораторіями, інтерактивні симуляції та віртуальні екскурсії до біологічних об’єктів, ігрові технології, гейміфікація, віртуальні ігри, квести, головоломки можуть бути спрямовані на вивчення біологічних понять та принципів.
		Методи стимулювання обов’язку і відповідальності	Роз’яснення мети предмета, вимоги до вивчення, заохочення.
Методи контролю та корекції знань			
Інтегровані методи навчання			

Методи організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності за джерелом передачі навчальної інформації.

Словесні методи дистанційного навчання біології включають у себе різноманітні форми комунікації, які здійснюються за допомогою письмового або усного спілкування. Ці методи ґрунтуються на передачі знань через мовне спілкування між вчителем й учнем, використанні текстових матеріалів, лекцій, дискусій, та інші форм.

Словесні методи дистанційного навчання біології можуть включати: відеолекції (записані відео, де викладач висвітлює ключові аспекти біологічних концепцій, процесів та явищ), аудіолекції: (записи аудіо-лекцій, де викладач пояснює біологічні теми; учні можуть слухати лекції в асинхронному форматі), текстові матеріали (представлення навчального матеріалу у письмовій формі - статті, підручники, навчальні посібники. Ці матеріали можуть бути в різних форматах, від класичних текстів до електронних книг), електронні форуми та обговорення (створення віртуальних спільнот для обговорення біологічних тем, де учні можуть задавати питання, ділитися думками й взаємодіяти з викладачем та іншими учасниками курсу), електронна пошта, чати та месенджери (використання текстових чатів або месенджерів для невеликих групових обговорень і вирішення питань), підкасти (аудіо або відеозаписи, в яких розглядаються біологічні теми, новини або наукові дослідження, рис. 3.3).

Словесні методи дистанційного навчання біології мають свої переваги, зокрема, гнучкість у розподілі часу, можливість повторного перегляду або прослуховування матеріалу. Однак, їх успішне використання вимагає якісної підготовки навчального контенту й забезпечення ефективної комунікації між вчителем та учнями.



Рис. 3.3. Запис відеоуроку для Дніпровської онлайн-платформи підготовки до Національного мультипредметного тестування (НМТ)

Наочні методи навчання є важливою складовою дистанційного навчання біології, оскільки вони допомагають візуалізувати біологічні концепції й процеси, покращують зрозуміння матеріалу та забезпечують активну участь учнів (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Візуалізація навчального матеріалу засобами Microsoft Teams, Sway, Power Point, Blipp.

Ілюстрація – допоміжний метод, який доповнює словесний і допомагає візуально передати навчальний матеріал. Пропонуємо розглянути деякі наочні методи, які застосовуються при дистанційному навчанні біології.

Анімації та відеоматеріали: створення анімацій, відео чи симуляцій, що демонструють біологічні процеси, клітинні структури, екосистеми тощо. Вони допомагають учням краще уявити й зрозуміти складні біологічні явища та структури (рис.3.5).

Ілюстрації та графіка: Використання графічних зображень, схем, діаграм та ілюстрацій для візуалізації процесів, структур і взаємодій у вивченні біології.

Інтерактивні додатки й симулятори: використання програм і додатків, які дозволяють учням взаємодіяти з біологічними процесами й явищами через віртуальні симуляції.

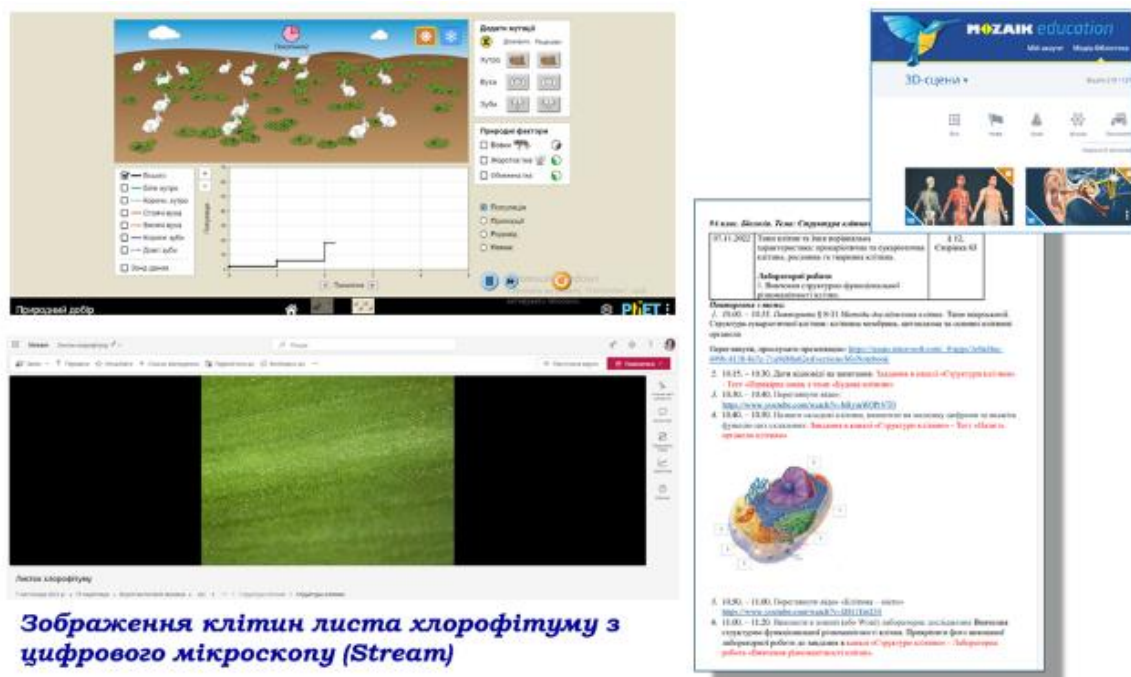


Рис.3.5. Демонстрація біологічних об'єктів за допомогою цифрового мікроскопу та додатку Strem, приклади планування та реалізації симуляцій (Phet)

Дистанційні екскурсії та віртуальні тури: організація віртуальних подорожей до природних заповідників, музеїв й наукових установ, де учасники освітнього процесу можуть досліджувати біологічний різноманіття.

Презентації: створення інтерактивних презентацій з використанням слайдів, графіки, фото та анімацій для демонстрації ключових понять і фактів.

Використання зображень і відео з реального світу: додавання до навчального матеріалу фотографій, відеороликів і документальних матеріалів, що демонструють біологічні явища, живі організми та їх середовища існування.

Використання наочних методів сприяє розумінню та поглибленому засвоєнню біологічного матеріалу. Однак, важливо пам'ятати про різноманітність стилів навчання, технічні можливості учасників і забезпечення взаємодії в процесі навчання.

Практичні методи дистанційного навчання біології спрямовані на забезпечення практичного досвіду, виконання завдань і розв'язання реальних задач у біологічному контексті. Ці методи сприяють практичному застосуванню теоретичних знань і розвитку навичок, необхідних для біологічної практики. Ось деякі практичні методи дистанційного навчання біології:

Віртуальні лабораторії та симуляції: використання онлайн-платформ і програм для проведення віртуальних біологічних експериментів та лабораторних робіт. Учні можуть взаємодіяти з об'єктами, проводити дослідження й аналізувати результати.

Практичні завдання: задачі й завдання, які стимулюють учнів до застосування біологічних знань для розв'язання конкретних проблем, аналізу даних, формулювання висновків і прийому рішень.

Проекти та дослідження: створення індивідуальних або групових дослідницьких проєктів, які передбачають вивчення певного аспекту біології, аналіз результатів й узагальнення висновків. (рис. 3.6.).



Рис.3.6. Планування проєктів (Teams).

Кейси та сценарії: вирішення біологічних кейсів або сценаріїв, що вимагають аналізу ситуації, здійснення діагностики й розробки рекомендацій.

Спостереження та аналіз: використання реальних або віртуальних спостережень для аналізу біологічних явищ, вивчення поведінки організмів, динаміки популяцій тощо.

Відображення результатів: створення графіків, діаграм, презентацій та звітів для демонстрації результатів досліджень й аналізу біологічних процесів.

Робота з відкритими даними: використання доступних відкритих даних для проведення аналізу, статистичних досліджень й вивчення біологічних явищ.

Віртуальні екскурсії: організація віртуальних екскурсій до наукових закладів, музеїв, природних об'єктів та інших місць, пов'язаних з біологією.

Практичні методи сприяють розвитку критичного мислення, навичок роботи з даними й практичного застосування знань у реальних ситуаціях. Важливо створити можливості для активної взаємодії учнів з матеріалом та розвитку практичних навичок у хмаро орієнтованому середовищі дистанційного навчання біології.

Індуктивний метод базується на структурованому процесі вивчення, здійснення спостереження або аналізу конкретних фактів, прикладів чи ситуацій, узагальненні та формулюванні загальних правил або закономірностей.

Основні етапи індуктивного методу:

- спостереження або аналіз конкретних випадків: учні спочатку досліджують конкретні факти, приклади, ситуації або явища. Це може бути матеріал з реального життя, текст, відео, діаграма тощо;

- виявлення спільних ознак: на цьому етапі учні ретельно аналізують зібрані дані та виявляють спільні ознаки, закономірності, які пов'язані з конкретними випадками;

- формулювання загальних правил: за допомогою зібраних даних і виявлених спільних ознак учні формулюють загальні правила, принципи або закономірності, які описують той чи інший аспект.

Індуктивний метод може бути ефективно використаний в дистанційному навчанні біології, забезпечуючи активний розвиток розуміння й аналітичних навичок учнів. Особливо важливо враховувати специфіку дистанційного середовища, щоб забезпечити якісне проведення індуктивного навчання. Ось як це може бути реалізовано:

Кейс-метод: запропонування учням вивчення конкретних кейсів, які потребують аналізу й встановлення закономірностей. Учні можуть працювати над кейсами в самостійному режимі та потім обговорювати свої спостереження й висновки в онлайн-дискусіях.

Віртуальні екскурсії: організація віртуальних подорожей до природних заповідників, ботанічних садів, музеїв чи наукових інститутів, де учні можуть досліджувати природу через онлайн-комунікацію з природними об'єктами.

Успішне використання індуктивного методу в дистанційному навчанні біології передбачає чітке структурування завдань, використання різноманітних матеріалів для спостереження й аналізу, стимулювання активної взаємодії та обговорення через онлайн-платформи.

Дедуктивний метод є важливим підходом до дистанційного навчання біології, який базується на логічних висновках, здатних перевести загальні принципи або теорії на конкретні випадки чи ситуації. Цей метод відомий своєю спрямованістю на розвиток аналітичного мислення й здатності до логічних розумінь. Основна ідея полягає в тому, щоб вести учнів від загального до конкретного, використовуючи логічні кроки. Учні ознайомлюються із загальною закономірністю, а потім на основі цієї закономірності, правила, закону характеризують інші явища, предмети.

Основні кроки дедуктивного методу:

- постановка загальної теорії або принципу: початок процесу полягає у визначенні загальної теорії, принципу або правила, яке буде використовуватися для розв'язання конкретних завдань;

- формулювання конкретної гіпотези або завдання: на цьому етапі учням надаються конкретні завдання або гіпотези, які мають бути перевірені або доведені на підставі загальної теорії;

- аналіз та доведення: учні аналізують і доводять, як загальний принцип або теорія відповідають конкретним фактам, прикладам чи ситуаціям. Вони застосовують логічні розуміння для доведення своїх висновків;

- висновок: після завершення аналізу учні формулюють висновок про те, підтверджено чи спростовано їхні гіпотези на підставі загальних принципів.

Для ефективного застосування дедуктивного методу у дистанційному навчанні біології можна використовувати наступні підходи: проведення відеоуроків, використання кейсів та сценаріїв, біологічних теорій, самостійної роботи.

Відеоуроки: створення відеоуроків, де викладач використовує приклади й ситуації для пояснення загальних біологічних принципів, які використовуються для розв'язання завдань.

Використання біологічних теорій: запропонування вивчення конкретних теорій або закономірностей в біології та доведення їх застосування на прикладах.

Самостійна робота: завдання для самостійного застосування біологічних принципів.

Репродуктивно-творчий метод у дистанційному навчанні біології включає поєднання репродуктивних (відтворення вивченого матеріалу) та творчих (розв'язання задач, аналіз, проєктна діяльність) елементів з метою глибшого засвоєння біологічних понять, розвитку творчих навичок і критичного мислення. Основна ідея полягає в тому, щоб навчання було активним і цікавим, а учні ставали активними учасниками власного навчального процесу.

Основні підходи й методи репродуктивно-творчого дистанційного навчання біології: проєктна діяльність, розв'язання проблемних ситуацій, дослідницька діяльність, колективні проєкти, дискусії та обговорення, ролеві ігри й симуляції.

Проектна діяльність: запропонування виконання проєктів, де учні досліджують конкретні біологічні проблеми, аналізують дані, формують висновки й представляють результати у вигляді презентацій, звітів або відеороликів. **Розв'язання проблемних ситуацій:** запропонування учням завдання або ситуації, де вони повинні застосовувати біологічні знання для розв'язання реальних проблем чи аналізу складних ситуацій.

Дослідницька діяльність: запропонування проведення досліджень, спостережень або експериментів на певну тему з біології, де учні здійснюють власні дослідження й аналізують результати. **Колективні проєкти:** організація спільної роботи над проєктами, де учні об'єднують зусилля для вирішення певних біологічних завдань або досліджень.

Дискусії та обговорення: запровадження віртуальних обговорень, де учні можуть висловлювати свої думки, аналізувати питання й обмінюватися поглядами на біологічні теми.

Ролеві ігри та симуляції: організація ситуацій, де учні виконують ролі різних біологічних об'єктів або вчених, вирішуючи завдання й роблячи висновки на основі біологічних знань.

З появою сучасних технологій та онлайн-платформ, дистанційне навчання біології отримує нові можливості для залучення учнів до активної роботи над завданнями, вирішення проблем і розвитку творчих навичок.

Творчість у навчанні біології важлива для розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і здатності застосовувати теоретичні знання на практиці. Використання творчих методів у дистанційному навчанні біології дозволяє учням розвивати власну уяву, вирішувати нетривіальні завдання й формувати самостійність у навчальному процесі.

Проблемно-пошукові методи сприяють розвитку навичок самостійного аналізу й розв'язання проблем. Використання цих методів у дистанційному навчанні може включати в себе вирішення реальних біологічних задач, аналіз великих обсягів даних або створення колективних дослідницьких проєктів.

Творчі й проблемно-пошукові методи є важливими інструментами для забезпечення якісного дистанційного навчання біології в середній школі. Однак, успішне впровадження цих методів вимагає розробки відповідних завдань, співпраці між учасниками освітнього процесу й використання сучасних технологій для підтримки взаємодії та навчання.

Проектна діяльність, творчі завдання й ролеві ігри можуть бути ефективно впроваджені за допомогою онлайн-платформ і спеціалізованих засобів для співпраці. Ці методи сприяють активному залученню учнів до процесу навчання, розвитку їхньої творчості й здатності застосовувати біологічні знання в різних контекстах. Організація репродуктивно-творчого навчання вимагає гнучкості й використання різноманітних інтерактивних онлайн-інструментів для співпраці, обміну ідеями та представлення результатів. Важливе значення має перевірка й корекція знань учнів, обговорення результатів та планування діяльності (рис. 3.7-3.8.)

Методи стимулювання інтересу до навчання.

Інтерактивність: використання інтерактивних засобів, таких як відеоуроки з віртуальними лабораторіями, інтерактивні симуляції й віртуальні екскурсії до

біологічних об'єктів, які сприяють активній взаємодії учнів з матеріалом і глибшому розумінню тем.

Ігрові технології: використання ігрових елементів і гейміфікації в навчальному процесі робить навчання цікавим та захоплюючим.

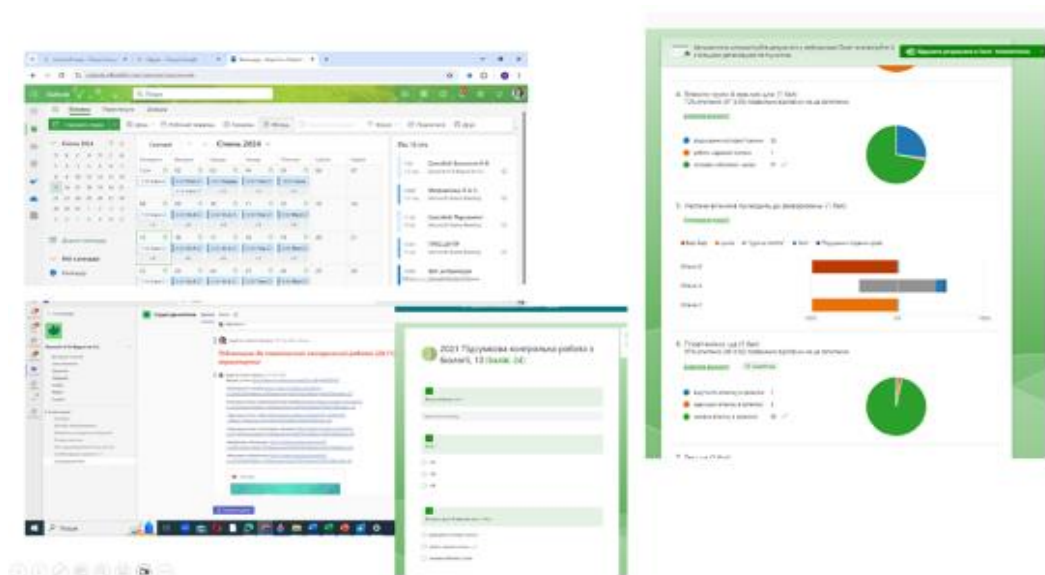


Рис.3.7. Планування діяльності (Календар), обговорення в чаті Teams, перевірка та корекція знань (Forms)

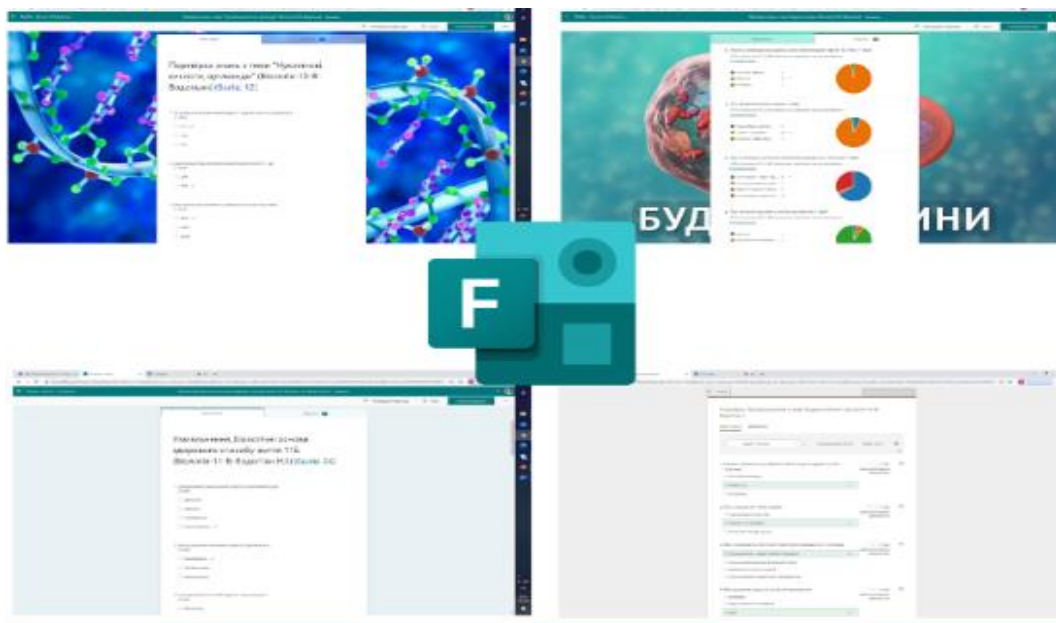


Рис. 3.8. Приклади оцінювання навчальної діяльності учнів з біології засобами Microsoft Forms

Віртуальні ігри, квести, головоломки можуть бути спрямовані на вивчення біологічних понять і принципів.

Практичні завдання, проєктна діяльність: формулювання завдань, які мають практичний або реальний контекст, допомагає учням бачити застосування біологічних знань у повсякденному житті, що сприяє більшій мотивації.

Індивідуалізація: підлаштоване до потреб та інтересів кожного учня навчання сприяє більшому залученню й розвитку зацікавленості у навчанні.

Стимулювання інтересу учнів до навчання біології в дистанційному форматі вимагає використання різноманітних педагогічних методів і технологій. Інтерактивність, ігрові елементи, контекстні завдання, проєктна діяльність та індивідуалізація допомагають створити цікаве й ефективне навчальне середовище, що сприяє розвитку інтересу до вивчення біології та саморозвитку учнів.

Окрім вищеназваних методів, існують сучасні педагогічні підходи, які охоплюють традиційні й нові методи навчання, включаючи авторські підходи. Вони включають комп'ютерні та інтерактивні технології, що в сукупності сприяють створенню навчального середовища, активному залученню учнів до навчального процесу. До таких інноваційних методів, наприклад, належать компетентнісний, проєктно-дослідницький підходи, інтегровані методи, використання ІКТ. Компетентнісний підхід спрямований на розвиток практичних навичок, умінь та якостей, які є важливими для подальшої діяльності. Вчитель встановлює завдання, які максимально наближені до реальних ситуацій.

Інтегровані методи включають нестандартні підходи до організації навчального процесу, такі як «заняття-аукціон», «заняття-лабіринт», «заняття-подорож» тощо. Вони сприяють активній участі учнів та їхній увазі завдяки нетрадиційному формату.

Проєктно-дослідницький підхід передбачає створення пар або груп учнів, яким надаються комплекси завдань або проблемні питання для розв'язання. Цей підхід спрямований на розвиток пошукових й аналітичних навичок, сприяє розвитку навичок роботи в команді.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій включає в себе використання додатків, комп'ютерних програм, віртуальних словників, інтерактивних карт і ресурсів. Завдяки цьому методу можливе створення ментальних карт, відеооглядів, використання скрайбінгу та портфоліо. Це сприяє залученню учнів до роботи з сучасними технологіями й засобами, а в умовах дистанційного навчання є необхідним елементом освітньої системи.

Інновацією є впровадження сервісів штучного інтелекту (ШІ) та застосунків доповненої реальності (AR) в практику викладання предметів, організацію теоретичних і практичних занять. Штучний інтелект (ШІ) став реальністю, став частиною нашого повсякденного життя та проникає в усі аспекти нашого життя, включаючи освіту. Ця сфера все ще знаходиться в зародковому стані, але з плином часу ми станемо свідками того, як ШІ розвивається, і дослідимо його невикористаний потенціал [16]. ШІ має потенціал революціонізувати освіту, персоналізуючи методи викладання для відповідності індивідуальним потребам студентів, надаючи швидкий зворотний зв'язок та автоматизуючи адміністративні завдання. Він також може допомагати при оцінюванні, звільняючи викладачів від розробки навчальних програм та надання якісної інструкції. Генеративний штучний інтелект виступає як трансформаційна сила освіти, пропонуючи як виклики, так і можливості [5].

Одним із прикладів є використання штучного інтелекту для підвищення продуктивності чат-агентів. Зараз це найкраще застосування технології. У своїй поточній реалізації штучний інтелект здатний на дві речі: автоматизувати повторювані завдання, прогнозуючи результати на даних, які були позначені людьми, і покращувати процес прийняття рішень людиною, передаючи проблеми алгоритмам, розробленим людьми [18].

Доповнена реальність (AR) – це нова форма досвіду, у якій реальний світ (RW) покращується завдяки створеному комп'ютером вмісту, пов'язаному з певними місцями та/або видами діяльності. За останні кілька років програми AR стали портативними та широко доступними на мобільних пристроях. Доповнена реальність

стає помітною в наших аудіовізуальних медіа і починає проникати в інші аспекти нашого життя: електронну комерцію, подорожі, маркетинг) відчутними та захоплюючими способами. Перевага AR, про яку найчастіше повідомляють, полягає в тому, що вона сприяє покращенню успішності в навчанні, а також представляє інтерес для молодого покоління. Деякі зазначені проблеми, пов'язані з AR, це проблеми з зручністю використання та часті технічні проблеми [31].

Визначені межі дії методу залежать від навчального часу й форм організації навчального процесу. Економічність витрат часу з максимальною ефективністю в досягненні педагогічного результату – давно відоме правило класичної педагогіки.

Облік тимчасового фактора у виборі методів особливо важливий для подолання навчального перевантаження школярів, надлишкової витрати часу на готування домашніх завдань. З цієї проблеми ведуться комплексні дослідження педагогів, психологів і гігієністів щодо нормалізації навчального навантаження школярів з урахуванням ступеня труднощів і складності матеріалу, витрат часу й стану здоров'я. Правильно обраний метод, яким опановує учень, особливо важливий у цій справі. Важливі у виборі методу наявність матеріальної бази, устаткування, засобів навчання. Істотне відновлення сучасних методів відбувається за рахунок використання нових, особливо технічних засобів. Методичні достоїнства цих засобів (простота в користуванні, виразність змісту інформації, чіткість ідейного задуму) є кращими показниками, за якими обираються методи в єдності з засобами навчання [72].

Найпоширенішими формами дистанційного навчання в сучасних українських реаліях є: синхронна, асинхронна та змішана форма навчання. Синхронна форма навчання найбільш наближена до традиційного очного навчання. Це тип взаємодії учасників освітнього процесу, при якому спілкування відбувається у вигляді аудіо чи відеоконференцій у віртуальному освітньому середовищі.

Організація дистанційного навчання передбачає як синхронну у часі комунікацію, коли взаємодія учасників здійснюється в один і той же час, так і

асинхронну, коли не вимагається й не передбачається одночасна участь учасників при здійсненні їх навчальної взаємодії. У межах дистанційних форм взаємодії суб'єктів навчального процесу існують такі варіанти комунікації: а) учень передає повідомлення іншому учню; б) учень передає повідомлення групі учнів; в) група учнів передає інформацію іншій групі; г) група учнів передає інформацію одному учню; д) вчитель передає інформацію учню чи групі учнів [143].

Асинхронний режим дистанційного навчання визначається як взаємодія між суб'єктами навчання, при якій учасники спілкуються один з одним на відстані з певним відставанням у часі. Цей процес відбувається через використання інтерактивних освітніх платформ, електронної пошти, форумів, соціальних мереж і подібних засобів. Можна стверджувати, що такий режим передбачає більш автономний спосіб навчання, який, водночас, супроводжується підтримкою вчителя, що використовує відповідні цифрові інструменти.

Отже, використання форм і методів дистанційного навчання з біології вказує перспективи для покращення освітнього процесу, сприяє активному залученню учнів і створює умови для їхнього творчого розвитку. Проте, важливо ретельно враховувати індивідуальні потреби й особливості, забезпечуючи можливість отримати якісну освіту в онлайн-середовищі. Використання сучасних інформаційних технологій та педагогічних засобів сприяє зміні традиційної парадигми навчання й надає можливість розширення можливостей освітнього процесу.

Однак, разом з численними перевагами, існують виклики, пов'язані з адаптацією до нового освітнього середовища, необхідністю високої самодисципліни й самоорганізації учнів. Важливо забезпечити рівний доступ до технологій та ефективну взаємодію учасників освітнього процесу у віртуальному просторі, доцільно сформулювати зміст та особливості навчання біології в закладах загальної середньої освіти, визначити засоби для дистанційного навчання біології.

3.4.2. Зміст та особливості навчання біології у закладах загальної середньої освіти

Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, затвердженого Постановою КМУ № 898 від 30.09.2020 року № 898 від 30 вересня 2020 року, визначено вимоги до результатів навчання учнів за природничою галуззю, компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, що передбачають формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності та екологічну компетентність, що передбачає усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів, розуміння контексту й взаємозв'язку господарської діяльності та важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства [77].

Навчальна програма з біології для шкільного курсу спрямована на втілення гуманістичних концепцій, розвиток екологічної свідомості й сприяння здоровому способу життя. Вона має на меті формування компетентностей, які є важливими для сучасного суспільства.

Шкільний предмет «Біологія» є компонентом освітньої галузі «Природознавство», яка має на меті вироблення в учнів цілісного концептуального уявлення про сучасну природознавчу картину світу, особливості взаємозв'язків людини з оточуючим довкіллям, її етичну відповідальність за збереження природи та гармонію цивілізації загалом.

Функції шкільного курсу «Біологія» в системі освіти обумовлюються специфікою цього предмета, який базується на науковому вивченні природи. Здійснення належного ставлення до природи й розумного взаємодії з нею стає

умовою існування людини. Принципово важливим стає встановлення гармонійних відносин між людиною та оточенням, а також її активна зайнятість питаннями природи.

Мета навчального предмета «Біологія» включає в себе:

- освоєння знань про структуру й функціонування живих систем, розкриття онтогенетичного та філогенетичного розвитку; виявлення взаємозв'язків між живими та неживими елементами природи; засвоєння методів наукового пізнання;

- розвиток умінь побудови гармонійних стосунків з природним оточенням на підставі поваги до життя як найвищої цінності й шанування всього живого, як частини унікального біосферного комплексу;

- освоєння знань про застосування біологічних принципів у різних галузях культури;

- набуття навичок самостійного оволодіння ключовими поняттями, законами й закономірностями біології; умінь спостерігати, експериментувати та аналізувати природні явища; використовувати теоретичні знання для професійного розвитку у сферах медицини, сільського господарства, біотехнології, педагогіки;

- розвиток інтелектуальних здібностей та особистісних якостей, таких як аналітичний спосіб мислення, інтерес до пізнання, творча уява, увага, пам'ять тощо; прагнення до постійного самовдосконалення;

- стимулювання формування емоційно-ціннісного ставлення до природи, до себе, до інших людей та загальнолюдських духовних цінностей.

Перелік обов'язкових для вивчення об'єктів і процесів природи зафіксований у навчальних темах програми. Учні мають їх спостерігати й відкривати для себе, включаючись у діяльність, що має на меті дослідження структури, властивостей, взаємозв'язків. У результаті навчання школярі здобувають емпіричні знання, які збагачуються теоретичними знаннями про ці об'єкти та процеси природи.

Зміст навчального матеріалу в темах програми представлений у компактній формі, що дозволяє вчителю творчо планувати процес вивчення матеріалу,

враховуючи індивідуальність та рівень розвитку учнів. Це надає можливість вчителю доповнювати й поглиблювати зміст, відводити час для розуміння навчального матеріалу учнями, проведення лабораторних і практичних робіт, систематизації та узагальнення знань. Крім того, це сприяє стимулюванню самостійної й творчої пізнавальної діяльності учнів, їхньому самоконтролю знань і умінь. Учитель має можливість конструювати вступні й узагальнюючі уроки, здійснювати тематичне та підсумкове оцінювання навчальних досягнень учнів.

Особливістю навчальної програми для 6-го класу є систематичне та послідовне розкриття процесів життєдіяльності на клітинному та організмовому рівнях, на конкретних прикладах одноклітинних і багатоклітинних організмів, таких як квіткові рослини та гриби. Програма передбачає початок вивчення живої природи з розгляду клітини як структурно-функціональної одиниці живого (тема «Клітина»), а також розгляд клітини як самостійного організму (тема «Одноклітинні організми»). Здійснюється аналіз різноманітності одноклітинних організмів, їх поширення та ролі в природі й житті людини. Програмою розкривається факт відсутності чіткої межі в будові та функціонуванні між рослинами та тваринами на клітинному рівні. Структура органів квіткових рослин (тема «Рослини») досліджується в контексті їхніх основних функцій, сприяючи формуванню уявлень про організм рослини як комплексної системи. Тема «Різноманітність рослин» вивчається в історичному контексті та відповідно до їхньої складності, починаючи з водоростей та завершуючи покритонасінними. Цей підхід допомагає формувати навички виокремлення суттєвих ознак груп організмів, їх порівняння та формулювання висновків на основі цього порівняння. Тема «Гриби» спрямована на розгляд особливостей грибів порівняно з рослинами та тваринами, а також основних груп грибів з еколого-трофічної перспективи, зазначаючи їх значення в природі та для людини.

Продовженням цієї програми є навчальний курс для 7-го класу, де наголошується на розвитку функціональних і порівняльних підходів. Вступний розділ аналізує спільні ознаки тварин і відмінності, що відрізняють їх від інших груп організмів. Тема

«Різноманітність тварин» надає огляд основних груп тварин, використовуючи лише ключові ознаки їхньої будови та біологічних особливостей. Велика увага звертається на пристосування організмів до умов середовища існування.

Тема «Процеси життєдіяльності тварин» включає загальні закономірності функціонування тваринних організмів. Вона також передбачає порівняльний аналіз будови тварин різних груп у контексті їхніх різних функцій, що є результатом адаптації до середовища існування. Додатковою особливістю програми для 7-го класу є занурення в тему «Поведінка тварин», що дозволяє структурувати навчальний матеріал так, щоб учні могли зрозуміти особливості поведінки тварин і її зв'язок з фізіологічними адаптаціями.

Курс для 8-го класу відображає функціональний підхід та порівняльний аналіз будови організму людини. Вивчається організм людини на основі функціональних принципів, де назви тем відповідають ключовим функціям організму. Зазначається специфіка організму людини в умовах соціального середовища, підкреслюючи важливість здорового способу життя та відповідальності за власне здоров'я.

Навчальний курс для 9-го класу спрямований на розкриття загальнобіологічних понять й наукової картини живої природи. Матеріал вивчається на різних рівнях організації живого, дозволяючи учням охопити структурні й функціональні аспекти клітин, організмів та їхніх зв'язків. Окрім того, аналізується успадкування ознак, розвиток біологічної науки та її внесок у наше розуміння живої природи. Програма передбачає виконання практичних і лабораторних робіт, досліджень. Ці роботи можуть виконуватися різними способами, залежно від змісту й рівня підготовки учнів. Лабораторні роботи під час вивчення нового матеріалу допомагають засвоїти поняття та формувати уміння.

Специфіка навчального предмета «Біологія і екологія» (10-11 класи) зумовлює формування дослідницької компетентності учнів, що полягає у здатності до пошуку та засвоєнню нових знань, набутті нових умінь і навичок, організації навчального процесу через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вмінні

визначати навчальні цілі й способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя. Позитивно мотивують пізнавальну діяльність випускників створення дослідницьких проєктів, робота з базами даних, застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією під час виконання практичних і лабораторних робіт, мінімум яких передбачений програмою [131], [124].

Зміст шкільної освіти, у тому числі з біології, не може бути обмежений лише базовими науковими поняттями; важливо включити в навчальний предмет систему наукових знань, які відображають найсуттєвіші наукові концепції в оптимальних обсягах та глибині, маючи загальноосвітнє значення. Ці знання формують основний зміст «основ наук». Система наукових понять, фактів, провідних ідей, теорій та законів сприяє формуванню у школярів наукового розуміння живої природи, її розвитку та взаємозв'язків. Біологічні знання становлять фундаментальну складову шкільної освіти. Другою складовою змісту біологічної освіти є практичні питання застосування наукових знань у реальних ситуаціях. Головними складовими системи екологічної освіти та виховання мають бути її формальна й неформальна частини, форми й методи яких різні, а мета одна: різнобічна підготовка громадян, здатних визначати, розуміти й оптимально вирішувати екологічні та соціально-економічні проблеми регіонів проживання на основі наукових знань процесів розвитку біосфери, здорового глузду, загальнолюдських досвіду й цінностей [157]. Багато з цих питань мають практичне значення; прикладні аспекти, невіддільні від виробництва, можуть включати навчання, спорт, побутові аспекти, і водночас вони відіграють важливу роль у вихованні. Наукові та практичні знання взаємодіють з уміннями й навичками в загальній середній освіті.

3.4.3. Використання спроектованого хмаро орієнтованого середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму

Якість дистанційного навчання в закладі освіти залежить від кількох факторів, основними з яких є кваліфікація педагогів і вибір платформи для дистанційного навчання. Основу освітнього процесу в дистанційній освіті складає цілеспрямована й контрольована інтенсивна самостійна робота учнів на уроках та поза ними, можливість вчитися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом, маючи при собі комплект спеціальних засобів навчання й узгоджену можливість контакту з учителем під час онлайн-уроків. Тривалість навчальних занять визначена Законом «Про повну загальну середню освіту», для 5-12 класів це 45 хвилин. Обмежується лише час безперервної роботи з комп'ютером для уникнення ризиків для здоров'я (20 хвилин робота онлайн, 25 хвилин робота офлайн у асинхронному режимі) [158].

Біологія, як наука про життя, є предметом з великим дослідницьким потенціалом, що сприяє стимулюванню пізнавальної активності учнів. Для належної підготовки до уроків біології вчителів необхідно мати не лише якісні конспекти уроків і необхідне обладнання, але й постійно поповнювати свої знання й надавати цікаву супутню інформацію з обраного курсу біології. У цьому вчителям допомагають онлайн-сервіси, які надають безліч додаткової інформації для уроків біології. Оскільки в контексті дистанційного навчання учні здебільшого опановують матеріал самостійно, доступ до додаткової інформації через такі сервіси стає надзвичайно важливим.

Невід'ємною складовою процесу навчання біології учнів основної школи є наочний матеріал. Наочність означає чуттєве пізнання, яке є джерелом знань. Отже, чим більше наочності, тим більше опори на чуттєве знання, тим краще розвиваються розумові здібності учнів. Наочні засоби навчання вдосконалюються й стають все більш зручними та ефективними. Дистанційне навчання спонукає вчителів не тільки застосовувати наочні посібники, а й різноманітні сайти, де можна побачити

змодельовані біологічні процеси, об'єкти, самостійно створити моделі. Наочні засоби сприяють кращому засвоєнню знань з біології, тому принцип наочності для вивчення біології є вкрай важливим [142].

Використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365 для проєктування середовища дистанційного навчання біології буде ефективним, якщо реалізувати такі організаційні умови: визначити й методично обґрунтувати складники середовища дистанційного навчання біології; визначити зміст дистанційного навчання біології учнів закладів загальної середньої освіти; розробити методи, прийоми, організаційні форми; визначити особливості обладнання освітнього процесу з біології наочним приладдям, підручниками, додатковими аудіо- та відеоматеріалами в умовах дистанційного навчання; реалізувати виховні завдання, формувати ціннісне ставлення до природи, екологічне виховання в умовах дистанційного навчання, створити організаційні умови для використання вчителями хмаро орієнтованих систем, підвищення кваліфікації вчителів із впровадження ІКТ, проєктування хмаро орієнтованого середовища навчання [64].

За рахунок використання ІКТ можна отримати такі переваги щодо підвищення якості навчально-виховного процесу: формування стійкого пізнавального інтересу до навчання, зокрема способів здобування знань; розвиток мотивації, мислення та інтелектуальних здібностей студентів; розвиток самостійності; превалювання методів активного навчання; розширення кола навчальних вправ практичного змісту; забезпечення вільного доступу до навчальних та наукових інформаційних ресурсів через мережу Internet [188].

Основними інформаційними засобами, які можуть бути використані для проведення дистанційного біологічного практикуму, є: відеоконференції, відеозаписи демонстрації біологічних процесів, інтерактивні електронні книги та матеріали, віртуальні лабораторії, інтерактивні симулятори, соціальні мережі, цифрові мікроскопи й інші засоби дослідження біологічного матеріалу.

Для забезпечення успішного проведення лабораторних, практичних робіт з біології під час дистанційного навчання важливо враховувати такі моменти:

- підключення учнів і вчителя до мережі Інтернет, забезпечення доступності інформації та технічної підтримки;
- використання інтерактивних елементів, симуляторів для кращого розуміння й запам'ятовування навчального матеріалу;
- забезпечення можливостей для проведення домашніх експериментів і презентації висновків до них;
- дотримання принципів безпеки, охорони здоров'я під час виконання дистанційних експериментів;
- забезпечення можливості навчальної взаємодії учнів між собою та з учителем у режимі реального часу, організація зворотного зв'язку.

За умов використання різноманітних інформаційних засобів можна успішно проводити дистанційний біологічний практикум і забезпечити учням ефективне навчання та отримання практичного досвіду з біології.

Критичний аналіз запропонованих матеріалів особливо доцільний в дослідженні екологічних проблем, пов'язаних з використанням наукових досягнень у природному середовищі. Застосування сучасних технічних засобів дозволяє вчителям й учням проводити зйомки різних технологічних процесів, лабораторних досліджень у місцевих установах, промислових підприємствах. Отже, медіа комунікати стають засобом до активного поглиблення знань, а не лише відіграють роль додаткового джерела інформації [180].

Доцільно використовувати різноманітні джерела інформації, можливості вищих навчальних закладів, Малої академії наук, лабораторії «МАНЛаб» (науково-дослідницької лабораторії НЦ «МАНУ»), лекції та практичні заняття від викладачів природничої школи учнівської молоді. Як приклад, теми занять весняної природничої школи від Дніпропетровського обласного еколого-натуралістичний центру дітей та учнівської молоді (2023 рік): «Пріоритетні напрями екологічної біотехнології»,

«Сучасні альтернативні продукти біотехнологічних виробництв», «Якість продукції зернових культур», «Структура і динаміка біогеоценозів», «Глобальні екологічні проблеми», «Загальні закономірності взаємодії організму із оточуючим середовищем», «Особливості живцювання ялівців у оранжереї КЗО «ОЕНЦДУМ» [159].

Дистанційне навчання з біології дає учням можливість отримати знання в зручний для них час (синхронна та асинхронна взаємодія), але для проведення практичних і лабораторних робіт необхідно діяти за певним алгоритмом:

- визначити тему, мету й завдання практикуму, підібрати необхідний матеріал та інструменти для проведення практичних занять, забезпечити доступ до наукових джерел і літератури, щоб учні могли самостійно розширювати свої знання й вдосконалювати навички;

- розробити хід проведення практикуму, який містить навчальну інформацію з теми, опис проведення практичної частини, рекомендації щодо презентації результатів і висновків, визначити терміни й методи оцінювання результатів;

- обрати платформу дистанційного навчання, наприклад «Microsoft Teams», для організації навчальної співпраці учасників освітнього процесу, організації зворотного зв'язку, надати учням можливість взаємодії та співпраці для вирішення завдань та обміну досвідом;

- запланувати спілкування засобами відеоконференції, чату чи електронної пошти, організувати онлайн-дискусії та дебати для розвитку навичок аналізу й критичного мислення;

- підготувати відео- та аудіоуроки, презентації, інтерактивні завдання та тести з теми практикуму, інтерактивні додатки й програми для дистанційного проведення експериментів і досліджень;

- забезпечити можливість самоперевірки та оцінювання результатів знань з використанням тестів й інших інструментів;

– провести моніторинг ефективності та результативності дистанційного навчання, щоб визначити, які аспекти можуть бути вдосконалені для покращення процесу навчання.

Одним з основних завдань навчання біології є ознайомлення учнів із природними об'єктами, процесами й закономірностями. Під час такого навчання важливу роль відіграють наочні та практичні методи. Візуалізація навчальної інформації за допомогою засобів дистанційного навчання дає змогу посилити мотивацію учнів у вивченні та практичному застосуванні біологічних знань. Пропонуємо приклади використання засобів дистанційного навчання для виконання лабораторних і практичних завдань з біології для 10 класу (табл 3.2).

Перспективним є використання віртуальних лабораторій, які надають учням можливість проводити досліді на обладнанні, самостійно виконувати експерименти за відсутності умов для проведення реальних дослідів. Для проведення дистанційного біологічного практикуму перспективним напрямом є використання доповненої реальності, що поєднує віртуальні технології з реальним світом, наприклад застосунку доповненої реальності «Blippbuilder».

За допомогою технологій AR можна пояснити абстрактні поняття, навести приклади певних теорій та зобразити те, що складно чітко представити.

Таблиця 3.2

Використання засобів дистанційного навчання для виконання лабораторних та практичних завдань з біології для 10 класу

Теми лабораторних, практичних робіт	Засоби дистанційного навчання
Практична робота 1. Складання схем обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини	«Microsoft Teams» Застосунок «Blippbuilder» Симуляція «Phet» «Іжа і вправи» «Microsoft Sway» або «Padlet»
Практична робота 2. Розв'язування типових генетичних задач	«Microsoft Teams» «Microsoft Sway» або «Padlet» «Microsoft Forms», «One Note» Медіабібліотека «Mozaik education» Віртуальна лабораторія «Go-Lab»

Теми лабораторних, практичних робіт	Засоби дистанційного навчання
Лабораторна робота 1. Визначення таксономічного положення виду в системі органічного світу	«Microsoft Teams» Застосунок «Blippbuilder» «Microsoft Sway» або «Padlet» Лабораторна робота з сайту «Vseosvita»
Лабораторна робота 2. Вивчення закономірностей модифікаційної мінливості	«Microsoft Teams» «Microsoft Sway» або «Padlet» «Microsoft Forms», «One Note» Віртуальна лабораторія «Go-Lab» Проведення домашнього експерименту
Лабораторна робота 3. Вивчення будови статевих клітин людини. Вивчення етапів ембріогенезу	«Microsoft Teams» Застосунок «Blippbuilder» «Microsoft Sway» або «Padlet» Медіабібліотека «Mozaik education»

Ці технології передають реалістичні 3D-зображення та покращують наявне середовище за допомогою анімації і звуків. Отже, використання доповненої реальності на уроках:

- підвищує мотивацію до навчання та ефективність запам'ятовування візуальних образів;

- важкі або абстрактні теми стають більш доступними й зрозумілими, що особливо важливо для дистанційної чи самостійної роботи. Засоби доповненої та віртуальної реальності дають змогу досліджувати об'єкти й взаємодіяти з ними, що сприяє кращому засвоєнню складних тем;

- надає можливість проводити віртуальні екскурсії та практичні заняття. Учні можуть відвідувати музеї, лабораторії, історичні місця, розташовані далеко від їх місця проживання; брати участь у віртуальних практичних і лабораторних заняттях, які не можна провести в класі через обмежену кількість обладнання, ресурсів чи з огляду на заходи безпеки;

- сприяє розвитку творчих навичок і критичного мислення. Застосування доповненої та віртуальної реальності може стимулювати учнів до створення власних проєктів, що базуються на розумінні навчального матеріалу й використанні нових технологій. Учні навчаються критично оцінювати інформацію, розробляти власні гіпотези та перевіряти їх;

– забезпечує можливість інтерактивної співпраці й комунікації між учасниками освітнього процесу. Застосування доповненої та віртуальної реальності може забезпечити більш інтерактивне спілкування між учнями й вчителями, яке відбувається в режимі реального часу, незалежно від місцеперебування;

– сприяє організації групової чи проєктної роботи. І це буде не формалізований розподіл на групи чи мікрогрупи учнів класу, а повноцінна командна робота, де результат виконання певних завдань залежатиме від кожного учасника, а вчитель, виступаючи в ролі тьютора, наставника й керівника команди (очільника), буде водночас повноцінним членом групи учнів [129].

Становлення дослідницької компетентності учнів – цілеспрямований та послідовний процес розвитку навичок і вмінь, які дають учням можливість визначати мету та досягати її у дослідницькій діяльності. Дослідницька діяльність є формою організації навчального процесу, яка мотивує та спонукає учнів до самостійної й систематичної роботи з метою отримання нових знань. Метою дослідницької діяльності є сам процес, який сприяє розвитку дослідницьких здібностей учнів і формуванню їх дослідницької компетентності, а не лише кінцевий результат. Залучення до дослідницької діяльності пов'язане з визначенням рівня готовності до неї, що містить мотиваційно-ціннісний, когнітивний і діяльнісно-практичний компоненти [55].

Для успішної реалізації можливостей використання ІКТ в дистанційній освіті з біології необхідно розробляти спеціальні підходи до використання педагогічно доцільних засобів і технологій, які дають змогу створювати, опрацьовувати, зберігати та передавати інформацію згідно із сучасними умовами. Особливу увагу необхідно приділяти інформаційним ресурсам, які мають відповідати певним критеріям щодо змісту, технологій та методичних і дидактичних вимог (рис.3.9).

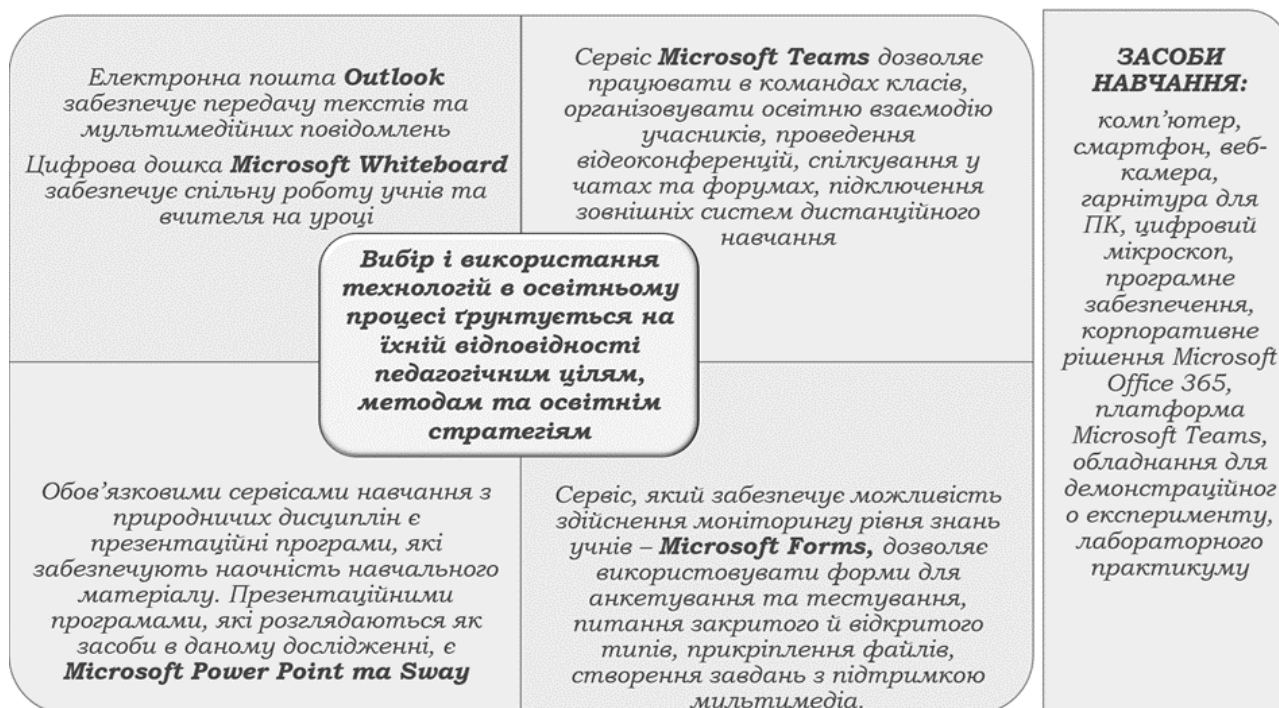


Рис. 3.9. Вибір і використання технологій в освітньому процесі

Для забезпечення доступності освіти в умовах карантину, викликаного пандемією коронавірусу, та воєнного стану доцільно поєднувати традиційні, дистанційні та змішані форми навчання; моделювати цифрове освітнє середовище для проведення біологічного практикуму, застосовуючи можливості освітньої платформи, наприклад, Microsoft Teams, віртуальних біологічних лабораторій, додатків доповненої реальності тощо.

Отже, проведення дистанційного біологічного практикуму можливе за допомогою використання різноманітних інформаційних засобів і платформ для дистанційного навчання. Для того, щоб вивчити ефективність впровадження дистанційної форми й технологій дистанційного навчання під час виконання біологічного практикуму, необхідно провести наукові та практичні дослідження, оскільки такі технології суттєво відрізняються від традиційних навчальних методів, включаючи організаційні, технологічні й нормативні аспекти.

Висновки до розділу 3

Дистанційне навчання в умовах сучасного закладу загальної середньої освіти ґрунтується на використанні інформаційних, телекомунікаційних технологій для забезпечення навчання у віртуальних класних кімнатах. Основними засадами дистанційного навчання є доступ до Інтернету й електронних платформ, на яких розміщуються навчальні матеріали та ресурси. В Розділі III нами розглянуто питання обґрунтування методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти, нормативно-правового й науково-методичного забезпечення дистанційного навчання, порівняння дистанційної та змішаної форм.

Враховуючи результати наукових досліджень проєктування освітніх систем, нами було розроблено методику проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології, та описано *процедури*, що мають здійснити під час неформальної освіти вчителі біології для досягнення цілей проєктування. Визначено форми, наведено характеристику методів дистанційного навчання біології, зміст та особливості навчання біології у закладах загальної середньої освіти, вимоги до результатів навчання учнів за природничою галуззю. Охарактеризовано основні інформаційні засоби, які можуть бути використані для проведення дистанційного біологічного практикуму.

Визначено, що стандартні дидактичні принципи, які підтверджені практикою традиційного очного навчання, недостатньо ефективні для реалізації дистанційної форми. Обґрунтовано основні дидактичні принципи проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології: принцип гуманістичності навчання; пріоритетності педагогічного підходу при проєктуванні освітнього процесу; педагогічної доцільності застосування нових інформаційних технологій; забезпечення захисту інформації; стартового рівня освіти; відповідності технологій до навчання; мобільності навчання.

Розроблено методику проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, яка охоплює індивідуальні та колективні форми методичної роботи, ознайомлення вчителя з основами педагогічного проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання через залучення його до роботи в методичних комісіях, проведенні майстер-класів, творчих майстерень, тренінгів, семінарів, практикумів, конференцій. Основними організаційними формами нами було обрано практикум, тренінг, майстер-клас, кейс-метод, дистанційний курс. У рамках дослідження практикуми проводились за темами: «Проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», «Проектування цифрового контенту з доповненою реальністю».

Визначено основні етапи проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології: аналіз потреб користувачів, визначення функціональних вимог до середовища, розробка структури освітнього середовища на платформі Microsoft Teams, тестування та вдосконалення впровадження середовища дистанційного навчання. Класифіковано методи дистанційного навчання біології: методи організації й здійснення навчально-пізнавальної діяльності, методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю й корекції навчально-пізнавальної діяльності, інтегровані методи.

Встановлено, що методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології може бути використана при проєктуванні середовища змішаного навчання.

У розділі були використані праці автора: [60], [64].

РОЗДІЛ 4.

ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Вибір і використання технологій в освітньому процесі ґрунтується на їхній відповідності педагогічним цілям, методам та освітнім стратегіям. Одним з потенційних інструментів для організації дистанційного освітнього середовища є хмарний сервіс Microsoft Teams, який надає широкий спектр можливостей для організації освітнього процесу, включаючи комунікацію, управління завданнями, контентом і додатками.

Для перевірки ефективності методики побудови хмарного середовища на платформі Microsoft Teams, проведено експертне оцінювання й розроблено факторно-критеріальну модель визначення ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища для дистанційного навчання біології для планування підвищення кваліфікації вчителів в умовах неформальної освіти.

Матеріал Розділу присвячено визначенню результатів дослідно-експериментальної роботи за допомогою статистичних методів.

4.1. Розроблення факторно-критеріальної моделі оцінювання ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти

Для експериментальної перевірки гіпотези дослідження було проведено педагогічний експеримент, у ході якого передбачалася перевірка ефективності методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання в умовах неформальної освіти.

Як зазначає Гончаренко С. [69], експеримент – «це комплексний метод дослідження, який забезпечує науково-об’єктивну і доказову перевірку правильності обґрунтованої на початку дослідження гіпотези. Він дає можливість глибше, ніж інші

методи, перевірити ефективність тих чи інших інновацій в галузі навчання, порівняти значущість різних факторів у структурі педагогічного процесу й обрати оптимальне рішення для відповідних ситуацій їх поєднання, виявити необхідні умови реалізації певних педагогічних завдань. Експеримент дає можливість виявити стійкі, необхідні, істотні зв'язки між повторюваними явищами, тобто вивчати закономірності, характерні для освітнього процесу. Експеримент проводиться в тому випадку, якщо немає можливості довести те чи інше твердження іншим способом і, звичайно, тоді, коли існують сумніви, вибір, альтернатива. Експеримент вимагає від дослідника високої методологічної культури, старанного опрацювання його програми і надійного критеріального апарату, який дає можливість фіксувати ефективність освітнього процесу».

Педагогічний експеримент – науково поставлений дослід у галузі навчальної чи виховної роботи, спостереження досліджуваного педагогічного явища в спеціально створених і контрольованих дослідником умовах. При цьому встановлюється залежність між тим чи іншим впливом або умовою навчання й виховання та його результатом. Одержання точних і вірогідних результатів педагогічного експерименту залежить, головним чином, від теоретичної позиції дослідника, вираженої в робочій гіпотезі і методиці дослідження. Експеримент відрізняється від спостереження активним втручанням у ситуацію дослідника, який здійснює планомірне маніпулювання однією або кількома змінними (факторами) і реєстрацію супутніх змін у поведінці об'єкта, що вивчається [69], [95].

За класифікацією експериментів, яку наводить Гончаренко С., педагогічні експерименти поділяють за умовами проведення на природні й лабораторні, а за ознаками мети – на констатувальні (діагностичні, контрольні), пошукові та формувальні (перетворювальні) [69].

Відповідно до завдань дослідження «Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології» розроблено структуру проведення експерименту й опрацювання даних (рис. 4.1.).

Мета: перевірити ефективність методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти (як динаміки розвитку ІК-компетентності вчителів та учнів)	
Гіпотеза: використання науково-обґрунтованої авторської методики, дозволить підвищити рівень компетентності вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології	
Етапи	Заходи
Констатувальний	Дослідження стану розвитку навчальних середовищ ЗЗСО; з'ясування стану готовності вчителів біології до впровадження хмаро орієнтованого середовища для організації дистанційного навчання; відбір статистичних методів опрацювання результатів наукового дослідження. Проведення констатувального експерименту.
Прогностичний	Формулювання гіпотези, прогнозування очікуваних результатів
Організаційний	Складання графіку проведення експерименту, визначення умов для його реалізації, визначення бази проведення, розподіл управлінських функцій під час проведення експерименту
Практичний	Реалізація та уточнення методики, проведення навчальних, методичних заходів в умовах неформальної освіти, застосування авторської методики опрацювання результатів дослідження, проведення формувального експерименту.
Узагальнювальний	Опрацювання даних, підтвердження достовірності результатів дослідження. Формулювання висновків.
Упроваджувальний	Впровадження у практику вчителів біології результатів дослідження

Рис. 4.1. Структура проведення експерименту

Розглянемо результати проведення дослідження ефективності методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти. На констатувальному етапі експерименту участь в опитуванні брали 98 вчителів біології, педагогічний стаж яких становив: до 5 років – 2, 5-10 років – 38; 11-20 років – 26; 21-30 років – 24; більше 30 років -8 чоловік. 84

вчителя зазначили, що не опановували хмарні сервіси в рамках неформальної освіти (на семінарах, тренінгах, практикумах, майстер-класах).

На формувальному етапі дослідження проводилось у групі, яка складається зі 102 вчителів біології ЗЗСО. Педагогічний стажу учителів, які брали участь в опитуванні: до 5 років – 0; 5-10 років – 36; 11-20 років – 26; 21-30 років – 28; більше 30 років – 12 чоловік. 50% з них зазначили, що проходили курсову перепідготовку з формування компетентностей для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання. 95 % зазначили, що знайомі з системами підтримки дистанційного (змішаного) навчання, методиками дистанційного навчання.

Аналіз дослідження проблеми перевірки ефективності методичних систем свідчить, що факторно-критеріальне моделювання є методом об'єктивного, кількісного оцінювання освітньої діяльності, здійснення педагогічної експертизи закладу загальної середньої освіти або розвитку певних якостей особистості в результаті навчання. Науковці Григораш В. [73], Єльнікова Г. [84], Зеленський Р. [90], Коваленко О. [99], Колос К. [101], Мельник О. [125], Мартинець Л. [123] та ін. досліджували теоретичні засади використання факторно-критеріальних моделей в освітній галузі, підґрунтям створення яких став кваліметричний підхід.

Отже, під кваліметрією найчастіше розуміють оцінювання якісних властивостей процесу, явища, предмета кількісними показниками з використанням певної математичної моделі й технології. Кваліметрія освіти розв'язує питання щодо пошуку методів і технологій вимірювання якісних характеристик освітньої системи загалом або системи закладу загальної середньої освіти зокрема. Кваліметричні моделі, що використовуються в освітній сфері, є аналітичними моделями певного об'єкта системи освіти (навчального закладу, відділу або управління освіти, діяльності вчителя, керівника школи), які побудовані на основі методу експертних оцінок із застосуванням кваліметричного підходу до визначення змісту та вагомості кожного показника якості об'єкта оцінювання. Як кваліметричну модель найчастіше використовують факторно-критеріальну, що передбачає розчленування об'єкта на

структурні елементи. Такий підхід дає змогу розглядати об'єкт як систему, оцінюючи його не загалом, а як сукупність взаємопов'язаних складників [123], [162].

Розроблення факторно-критеріальної моделі оцінювання ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в закладах загальної середньої освіти проведено відповідно до алгоритму, визначеного в праці Сльникової Г. [85], і включає етапи:

- 1) виділення основних параметрів;
- 2) визначення факторів;
- 3) визначення критеріїв, які характеризують вимоги до кожного фактору;
- 4) застосування методу експертного оцінювання для визначення ваги факторів, критеріїв;
- 5) оформлення моделі у вигляді таблиці.

Розглянемо визначення параметрів, факторів і критеріїв. Параметр (грец. *parametreo* – міряю, зіставляю) – величина, яка характеризує будь-яку властивість явища, процесу або системи, що підлягає оцінюванню та представляє визначену характеристику генеральної сукупності [94]. Параметр – це змінна величина, від якої залежить значущість іншої змінної величини. У кваліметричній моделі кожний параметр представлено набором факторів, які передбачає набір простих властивостей, тобто критеріїв. Фактор (лат. *factor*) – це чинник, умова, причина якого-небудь явища або процесу [94].

Поняття «критерій» (від грец. *kriterion* – засіб для судження) Калініна Л. визначає як ознаку, на основі якої здійснюється оцінювання ефективності певного процесу, тобто проявом кожного критерію оцінювання якості освіти закладу загальної середньої освіти «є відповідна система критеріальних показників» [94].

Під факторно-критеріальною моделлю оцінювання ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології ми розуміємо комплекс пов'язаних факторів і критеріїв, за якими визначається ступінь відповідності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища

дистанційного навчання біології встановленим стандартам та нормам освітнього процесу закладу загальної середньої освіти при дистанційній формі навчання. Факторно-критеріальна модель, що пропонується, враховує чотири фактори: організаційний, методичний, процесуальний та змістовий, кожен з яких характеризується відповідними факторами та критеріями.

Спираючись на описану вище технологію застосування кваліметричного підходу в освіті, нами розроблено факторно-критеріальну *модель ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища для дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти*.

Впровадження в практику принципів методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти було здійснено в загальноосвітніх навчальних закладах України під час проведення автором дисертації тренінгів, майстер-класів, практикумів, конференцій.

Для експертного оцінювання ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти, визначення вагових коефіцієнтів було здійснено експертне оцінювання (Додаток Д), в якому взяли участь 12 експертів у галузі цифрових технологій та біології (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1.

Відомості про експертів

ПІБ	Стаж роботи	Місце роботи	Посада	Педагогічне звання (науковий ступінь)
Експерт-1	11 -20 років	ДАНО	Доцент кафедри математичної, природничої та технологічної освіти	Кандидат біологічних наук,
Експерт-2	11 -20 років	ДАНО	Доцент кафедри математичної,	Кандидат історичних наук,

ПІБ	Стаж роботи	Місце роботи	Посада	Педагогічне звання (науковий ступінь)
			природничої та технологічної освіти	вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-3	21 - 30 років	Дніпровський національний університет	Доцент кафедри фізичної та економічної географії	Кандидат педагогічних наук, вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-4	6 - 10 років	ДН ЛІТ ДМР	Учитель біології	Доктор PhD, кандидат біологічних наук
Експерт-5	понад 30 років	ДН ЛІТ ДМР	Вчитель інформатики	Вища категорія, «учитель-методист», канд. технічних наук, «Заслужений учитель України»
Експерт-6	понад 30 років	КПНЗ ДОЦНТТ та ІТУМ	Методист, викладач інформатики та робототехніки	Вища категорія, «учитель-методист», канд. технічних наук
Експерт-7	понад 30 р.	ДН ЛІТ ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-8	21 - 30 років	КУ «Освітня траєкторія» ДМР	Консультант галузі інформатичної освіти	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-9	понад 30 р.	Дніпровський ліцей № 7 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-10	21 - 30 років	ЛПВФП при УМСФ	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-11	11 -20 років	Дніпровський ліцей № 3 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»
Експерт-12	21 - 30 років	Дніпровська гімназія № 89 ДМР	Учитель біології	Вища категорія, «учитель-методист»

Для визначення експертами ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти було виділено такі фактори для дослідження:

F1 – організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО;

F2 – використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;

F3 – використання дидактичних можливостей Microsoft Teams;

F4 – використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології;

F5 – використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології;

F6 – використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології.

З метою ґрунтовного аналізу факторів експертам було запропоновано заповнити анкету, створену за допомогою додатку Microsoft Forms, відповідно до якої оцінювалася вагомість кожного фактору за п'ятибальною шкалою (рис. 4.2).

Визначення вагомості факторів ефективності
ХОС дистанційного навчання біології

Відповідно до рамки ІКТ - компетентностей ЮНЕСКО, використання хмаро орієнтованого середовища має розвивати ІКТ компетентності вчителів та учнів. Прошу визначити вагомість факторів: 1 - не важливий; 5 - дуже важливий.

1. Організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО

1 2 3 4 5

Визначте вагомість фактору 1

2. Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології

1 2 3 4 5

Визначте вагомість фактору 2

Рис. 4.2. Анкета оцінювання факторів експертами

Результати експертного аналізу визначення вагомості факторів ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

**Визначення експертами вагомості факторів ефективності методики
проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання
біології**

Експерт/ фактор	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Σ
E1	5	5	5	2	2	5	-
E2	4	5	5	2	2	5	-
E3	4	5	5	3	2	5	-
E4	5	5	3	2	3	3	-
E5	5	5	4	3	3	5	-
E6	5	5	5	2	3	5	-
E7	4	4	5	2	3	4	-
E8	5	5	4	2	2	4	-
E9	5	4	5	4	2	5	-
E10	5	5	5	2	3	4	-
E11	5	5	5	3	2	5	-
E12	5	5	5	3	2	5	-
Середнє значення	4,75	4,83333	4,66667	2,5	2,41667	4,58333	23,75
Стандартне відхилення	0,43301	0,37268	0,62361	0,6455	0,49301	0,6401	-
Варіація <30%	9%	8%	13%	26%	20%	14%	-
Ранг	2	1	3	5	6	4	-
Коефіцієнт вагомості	0,2	0,20351	0,19649	0,10526	0,10175	0,19298	1

Відповідно до аналізу експертних оцінок було здійснено ранжування досліджуваних факторів. Найбільші ранги отримали ті фактори, які мали найвищу середню оцінку 12 експертів. Встановлено коефіцієнти вагомості кожного фактору. Відповідно до результатів експертного аналізу, найбільш вагомими факторами є:

організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО; використання хмарних сервісів для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; використання дидактичних можливостей Microsoft Teams; використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології.

Організаційний фактор характеризує готовність вчителя біології до використання хмарних технологій у своїй професійній діяльності, що суттєво впливає на ефективність освітнього процесу в цілому. Цей фактор можна оцінити за наступними критеріями (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

Визначення критеріїв фактору 1 (F1)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення
ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ. Організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО	F ₁ 0,20	1.1. Добір складників хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного та змішаного навчання у ЗЗСО	0,2	4 3 2 1
		1.2.Готовність вчителя біології до використання хмарних технологій у своїй професійній діяльності	0,2	4 3 2 1
		1.3.Рівень опанування вчителями біології основ проектування хмарного середовища в рамках неформальної освіти	0,1	4 3 2 1
		1.4.Рівень володіння хмарними технологіями (вчителі біології)	0,1	4 3 2 1
		1.5.Розуміння ролі хмаро орієнтованих середовищ дистанційної освіти для подолання освітніх втрат	0,2	4 3 2 1
		1.6.Організація синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	4 3 2 1
		1.7. Організація асинхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	4 3 2 1

Розглянемо критерії, що характеризують організаційний фактор зазначеної вище моделі:

1.1. Під добором складників хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного й змішаного навчання у ЗЗСО розуміємо створення системи для підтримки навчального процесу в дистанційній та змішаній формі навчання, визначення платформи й хмаро орієнтованих засобів.

1.2. Під готовністю вчителя біології до використання хмарних технологій у своїй професійній діяльності розуміємо використання можливостей хмарних сервісів і бажання вчителя опанувати й застосувати ці сервіси у своїй професійній діяльності.

1.3. Рівень опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти вчителі визначають самостійно, виходячи з дотримання ними основних методичних і дидактичних вимог до проєктування освітнього середовища.

1.4. Під рівнем володіння хмарними технологіями вчителів біології розуміємо результати індивідуального навчання вчителів щодо використання хмаро орієнтованих технологій та якісної підготовки методичних матеріалів.

1.5. Розуміння ролі хмаро орієнтованих середовищ дистанційної освіти для подолання освітніх втрат включає в себе виявлення втрат окремих учнів, діагностування навчальних втрат групи дітей та розуміння, як їх подолати за допомогою цифрових технологій.

1.6. Під організацією синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання розуміємо реалізацію здібностей вчителя організувати взаємодію між суб'єктами дистанційного навчання, під час якої учасники одночасно перебувають в електронному освітньому середовищі або спілкуються за допомогою засобів аудіо-, відеоконференції.

1.7. Під організацією асинхронної взаємодії в середовищі дистанційного навчання розуміємо реалізацію здібностей вчителя організувати взаємодію між суб'єктами дистанційного навчання, за якої учасники взаємодіють між собою із затримкою в часі, застосовуючи при цьому хмарні освітні платформи, електронну

пошту, форуми, чати, соціальні мережі тощо, можливість вчителя підтримати самостійне навчання учня з використанням відповідних цифрових інструментів.

Від того, як правильно підібрані заходи, підходи та прийоми забезпечення методичної складової проєктування хмаро орієнтованого середовища залежить результат дистанційного навчання. Тому методичний фактор, що охоплює ці питання, є необхідною складовою ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології (табл. 4.4.).

Таблиця 4.4.

Визначення критеріїв фактору 2 (F2)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь прояву
МЕТОДИЧНИЙ. Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології	F ₂ 0,20	2.1.Використання заходів, підходів та прийомів для забезпечення взаємодії та співпраці в онлайн-середовищі	0,25	4 3 2 1
		2.2.Використання технічних засобів для створення інтерактивних завдань та проєктів	0,25	4 3 2 1
		2.3.Використання хмарних сервісів для організації перевірки та корекції знань з біології	0,25	4 3 2 1
		2.4.Використання хмарних сервісів для організації біологічного практикуму	0,25	4 3 2 1

2.1. Залучення до співробітництва під час освітнього процесу, забезпечення взаємодії та співпраці в онлайн-середовищі розширює реалізацію творчого потенціалу, розвиває ключові компетентності учнів, отже, правильна організація онлайн-навчання дає можливість як здобувачам, так і надавачам освітніх послуг адаптуватися й ефективно використовувати надані ресурси, правильно застосовуючи заходи, підходи та прийоми дистанційного навчання.

2.2. Використання технічних засобів для створення інтерактивних вправ, завдань забезпечує мотивацію здобувачів освіти та впливає на ефективність сприйняття

навчального матеріалу. Під критерієм розуміємо визначення рівня можливості вчителя щодо розробки інтерактивних вправ, які використовуються для аналізу й синтезу інформації, формують і розвивають компетентності учня.

2.3. Основною метою поточного та формувального оцінювання учнів в умовах дистанційного навчання є не перевірка й контроль, а забезпечення зворотного зв'язку вчителя з учнями.

Тому в організації щоденного освітнього процесу варто надавати пріоритет оцінюванню, яке передбачає надання учням підтримки, коригування засобів та методів навчання у випадку виявлення їх неефективності [141].

Під цим критерієм розуміємо аналіз використання вчителем хмарних сервісів для організації перевірки й корекції знань з біології, можливості оцінювання навчальних досягнень, що реалізуються в нормах оцінок, які встановлюють чітке співвідношення між вимогами до знань, умінь і навичок, отриманих у дистанційному форматі.

2.4. Особливої уваги потребує організація дистанційного навчання з природничих наук, оскільки для розвитку природничо-наукового мислення дітей необхідно проводити спостереження, виконувати лабораторні й практичні роботи, розв'язувати експериментальні задачі тощо [60].

Наступним фактором факторно-критеріальної моделі є процесуальний фактор, який визначає особливості використання вчителями дидактичних можливостей Microsoft Office 365 (табл. 4.5.).

3.1. Використання електронної пошти Outlook вчителями надає можливості забезпечення дистанційного навчання функціями електронної пошти, календаря, завдань й організації робочого процесу, спільної роботи над документами.

3.2. Критерій з використання презентаційних програм Sway, PowerPoint розуміємо як оцінювання можливості створення вчителем презентацій, застосування анімації, візуальних ефектів, спільної роботи й коментування, інтерактивних історій та презентацій, використання вбудованих мультимедійних елементів.

Визначення критеріїв фактору 3 (F3)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь прояву
ПРОЦЕСУАЛЬНИЙ. Використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проектування середовища дистанційного навчання біології	F ₃ 0,20	3.1. Використання електронної пошти Outlook	0,2	4 3 2 1
		3.2. Використання презентаційних програм Sway, PowerPoint	0,2	4 3 2 1
		3.3. Використання хмарного сховища One Drive	0,2	4 3 2 1
		3.4. Використання сервісу відеозв'язку Microsoft Teams	0,2	4 3 2 1
		3.5. Використання сервісу Forms для контролю знань	0,2	4 3 2 1

3.3. Використання хмарного сховища One Drive розуміємо як визначення можливостей для розроблення структури зберігання й синхронізації файлів, бібліотеки, посилань, спільної роботи над документами, доступу до файлів з будь-якого пристрою.

3.4. Використання сервісу відеозв'язку Microsoft Teams надає можливість створення онлайн нарад, проведення дистанційних уроків у режимі реального часу з можливістю функцій: чату, спільного перегляду екрану, запису, організації творчої взаємодії учасників зібрання.

Однією з реалізації творчих способів взаємодії учасників сервісу відеозв'язку Microsoft Teams є Microsoft Whiteboard – інтерактивна дошка для спільної роботи в режимі реального часу. Користувачі можуть запрошувати інших учасників на дошку Microsoft Whiteboard і спільно працювати над проєктами, ділитися ідеями та долучати власні розробки. Всі зміни автоматично синхронізуються між пристроями, що дозволяє всім учасникам бачити оновлення в режимі реального часу.

Цифрова дошка також сприяє інтерактивній взаємодії. Користувачі можуть додавати коментарі, реагувати на вміст інших учасників, використовувати підказки й залишати відгуки. Це забезпечує більш глибокий, змістовний обмін ідеями та інформацією.

3.5. Під використанням сервісу Forms для контролю знань розуміємо створення вчителем опитувань та тестів в Microsoft Forms, збір та аналіз отриманих результатів, інтеграція з Microsoft Teams й Microsoft SharePoint.

Загалом, використання цифрових інструментів, таких як Outlook, Microsoft Forms й Microsoft Whiteboard, може ефективно сприяти дистанційному навчанню. Вони надають зручні можливості для спілкування, організації робочого процесу й взаємодії між учасниками освітнього процесу, сприяючи його зручності та продуктивності.

Наступна частина факторно-критеріальної моделі включає процесуальний фактор, який визначає використання дидактичних можливостей інтегрованих застосунків доповненої реальності для проектування середовища дистанційного навчання біології (табл. 4.6.).

Таблиця 4.6.

Визначення критеріїв фактору 4 (F4)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь прояву
ПРОЦЕСУАЛЬНИЙ. Використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проектування середовища дистанційного навчання біології	F ₄ 0,10	4.1.Використання додатків AR (сервісів доповненої реальності, віртуальних елементів) для створення завдань	0,25	4 3 2 1
		4.2.Використання додатків AR для реалізації проєктів, презентації досліджень	0,25	4 3 2 1
		4.3.Використання додатків AR для організації лабораторних, практичних робіт з біології	0,25	4 3 2 1
		4.4.Використання додатків AR вчителем під час відеолекцій, пояснення навчального матеріалу	0,25	4 3 2 1

4.1. Однією з визначних переваг технології доповненої реальності, додатків AR, є її потенціал зробити навчання більш інтерактивним і захоплюючим. У зв'язку з постійним розвитком загальної середньої освіти важливо змінювати інструменти, які ми використовуємо. Інтегруючи доповнену реальність у навчальний процес, вчителі можуть створювати віртуальні симуляції й експерименти, що дозволяють учням повністю зануритися в предмет, що сприяє полегшенню їхнього розуміння та запам'ятовуванню матеріалу. Це особливо корисно для предметів, які важко уявити, наприклад, природничих наук. Завдяки доповненій реальності учні можуть здійснювати віртуальні екскурсії, брати участь у моделюванні та досліджувати віртуальні середовища, користуючись лише мобільним додатком, що в іншому випадку було б важко або навіть неможливо відтворити в реальному світі. Використання додатків AR (сервісів доповненої реальності, віртуальних елементів) для створення завдань дозволяє використання мобільних додатків з метою створення творчих, інтерактивних вправ для продуктивного навчання з біології.

4.2. Використання додатків AR для реалізації проєктів, презентації досліджень розглядаємо як створення вчителем інтерактивного й доповненого середовища, наприклад, *Blippar*, для реалізації проєктів, віртуальних екскурсій, де учні можуть досліджувати віртуальні моделі та отримувати додаткову інформацію про певні місця, біологічні об'єкти або наукові концепції.

4.3. Під використання додатків AR для організації лабораторних, практичних робіт з біології розглядаємо можливість використання вчителем додатків доповненої реальності під час виконання практичної частини програми, особливо практикумів з відсутністю можливості дослідження реального біологічного об'єкта.

4.4. Використання додатків AR вчителем під час відеолекцій, пояснення навчального матеріалу може значно покращити процес навчання, зробивши матеріал більш привабливим та інтерактивним.

Додатки доповненої реальності можуть допомогти учням візуалізувати складні біологічні концепції, наприклад, дивлячись на 3D-моделі клітин або органів тіла,

спостерігати за процесами еволюції чи взаємодії організмів у природному середовищі.

Наступна частина процесуального фактору стосується використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології. Використання застосунків штучного інтелекту вчителями для реалізації освітніх завдань з біології в дистанційному форматі відкриває безліч можливостей для залучення учнів до навчання й розширення їх розуміння предмету: підвищує інтенсивність навчального процесу, сприяє мотивації, розвитку критичного та логічного мислення учнів, активізує процес сприйняття, урізноманітнює форми й методи діяльності, сприяє індивідуальній роботі.

5.1. Застосування штучного інтелекту може допомогти викладачам ідентифікувати індивідуальні потреби кожного учня й надавати персоналізовану підтримку, наприклад, шляхом рекомендацій з матеріалів для самостійного вивчення або інтерактивних завдань. Загальна мета цих технологій полягає в тому, щоб зробити процес навчання цікавішим, ефективнішим і доступнішим для учнів у будь-якому місці та часі, за дистанційної форми навчання(табл. 4.7.).

5.2. Критерій «Використання вчителем біології сервісів штучного інтелекту для генерації навчальних матеріалів» як аналізу реалізації вчителем інтерактивних методів навчання, що сприяють ефективному опануванню навчального матеріалу та підвищенню мотивації учнів.

5.3. Використання сервісів штучного інтелекту для створення завдань – визначення можливості створення III різнорівневих завдань для індивідуалізації навчання.

5.4. Під використанням сервісів штучного інтелекту для реалізації проєктів, презентації досліджень розуміємо застосування сервісів штучного інтелекту для набуття учнями самостійного й ефективного освітнього досвіду, проєктної діяльності.

Визначення критеріїв фактору 5 (F5)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь прояву
ПРОЦЕСУАЛЬНИЙ. Використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології	F ₅ 0,10	5.1.Використання вчителем біології сервісів штучного інтелекту для генерації навчальних матеріалів	0,2	4 3 2 1
		5.2.Використання сервісів штучного інтелекту для створення завдань	0,2	4 3 2 1
		5.3.Використання сервісів штучного інтелекту для реалізації проєктів, презентації досліджень	0,2	4 3 2 1
		5.4.Використання сервісів штучного інтелекту для генерації ідей, пошуку інформації	0,2	4 3 2 1
		5.5.Використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок	0,2	4 3 2 1

Зв'язок навчального матеріалу із життям стимулює зацікавленість учнів у навчанні, а сервіси штучного інтелекту додають навчанню елемент гейміфікації.

5.5. Використання сервісів штучного інтелекту для генерації ідей, пошуку інформації розглядається як вміння вчителя залучити сервіси штучного інтелекту для отримання інноваційних ідей.

Практичний досвід використання ШІ учителями підтверджує, що впровадження цієї технології в освітній процес може ефективно впливати на різні аспекти навчання й покращувати якість освіти в цілому, дозволяє індивідуалізувати навчання, врахувати потреби, темп, стиль та індивідуальність кожного учня, допомагати створювати персоналізовані навчальні плани.

Отже, критерій «Використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок» є одним з основних в даній частині моделі.

Змістовний фактор факторно-критеріальної моделі визначає можливість використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології, а саме: здійснення навчально-пізнавальної діяльності: проведення відеолекцій, аудіолекцій, підготовка текстових матеріалів, залучення можливостей електронної пошти, чатів, форумів, месенджерів, підкастів; впровадження в освітній процес сервісів, що забезпечують анімації, віртуальних лабораторій, ілюстрацій, графіків, інтерактивних додатків, дистанційних екскурсій; реалізацію симуляцій, практичних завдань, дослідницьких проєктів та досліджень, віртуальних екскурсій. (табл. 4.8.).

Таблиця 4.8.

Визначення критеріїв фактору 6 (F6)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії – найбільш виражені вміння	Вагові коефіцієнти	Ступінь прояву
ЗМІСТОВНИЙ. Використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності біології	F ₆ 0,20	6.1.Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: відеолекції, аудіолекції, текстові матеріали, електронна пошта, чати, форуми, месенджери, підкасти	0,2	4 3 2 1
		6.2.Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: анімації, віртуальні лабораторії, ілюстрація, графіка, інтерактивні додатки, дистанційні екскурсії	0,2	4 3 2 1
		6.3.Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: віртуальні лабораторії та симуляції, практичні завдання, кейси, спостереження та аналіз, відображення результатів, робота з відкритими даними	0,3	4 3 2 1
		6.4.Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: дослідницькі проєкти та дослідження, спільні аналізи даних, віртуальна екскурсії	0,3	4 3 2 1

Отже, перевагою застосування факторно-критеріальної моделі у нашому дослідженні є ціннісне уявлення, комплексна оцінка ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в закладі загальної середньої освіти.

4.2. Перевірка ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти

Перевірка ефективності методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти проводиться шляхом реалізації комплексного опитування вчителів біології й побудови факторно - критеріальної моделі оцінювання ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти (Додаток Е).

У дослідженні застосовано методику Киверялга А. [97], відповідно якої середній рівень визначається 25-відсотковим відхиленням оцінки від середньої в діапазоні оцінок, що дає можливість визначення рівнів ефективності проєктування освітнього середовища, а саме: оцінка в інтервалі від 0 до 0,24 відповідає низькому рівню, від 0,25 до 0,49 – середньому рівню, від 0,50 до 0,74 – достатньому, від 0,75 до 1 – високому рівню ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в закладах загальної середньої освіти.

Обчислення вагомості факторів та критеріїв здійснено з урахуванням того, що сума коефіцієнтів вагомості всіх шести факторів $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 = 1$, а також сума коефіцієнтів вагомості критеріїв кожного з шести факторів теж дорівнює 1. Підсумкова оцінка ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології визначається за формулою: $F = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 + O_5 + O_6$

де O_1 – оцінка фактору 1; O_2 – оцінка фактору 2; O_3 – оцінка фактору 3; O_4 – оцінка фактору 4; O_5 – оцінка фактору 5; O_6 – оцінка фактору 6.

Відповідно, кількісне обчислення коефіцієнту ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології виконано у декілька етапів:

- обчислено значення шести факторів F:

$F_1 = 0,2$ ($k_{1.1} = 0,2$; $k_{1.2} = 0,2$; $k_{1.3} = 0,1$; $k_{1.4} = 0,1$; $k_{1.5} = 0,2$; $k_{1.6} = 0,1$; $k_{1.7} = 0,1$);

$F_2 = 0,2$ ($k_{2.1} = 0,25$; $k_{2.2} = 0,25$; $k_{2.3} = 0,25$; $k_{2.4} = 0,25$);

$F_3 = 0,2$ ($k_{3.1} = 0,15$; $k_{3.2} = 0,15$; $k_{3.3} = 0,1$; $k_{3.4} = 0,2$; $k_{3.5} = 0,2$; $k_{3.6} = 0,2$);

$F_4 = 0,1$ ($k_{4.1} = 0,25$; $k_{4.2} = 0,25$; $k_{4.3} = 0,25$; $k_{4.4} = 0,25$);

$F_5 = 0,1$ ($k_{5.1} = 0,2$; $k_{5.2} = 0,2$; $k_{5.3} = 0,2$; $k_{5.4} = 0,2$; $k_{5.5} = 0,2$);

$F_6 = 0,2$ ($k_{5.1} = 0,2$; $k_{5.2} = 0,2$; $k_{5.3} = 0,3$; $k_{5.4} = 0,3$).

- визначено значення коефіцієнту ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Погоджуємось з думкою Калініної Л. [94], що критерії визначення ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти відповідатимуть кількісним і якісним показникам за «абсолютною шкалою» та їх відношенням: високий, достатній, середній, низький. Для якісних оцінок показників факторів і їхніх компонентів розроблено механізм переводу отриманих результатів у кількісні показники з метою статистичного узагальнення їх та подальшого аналізу й інтерпретації. Для отримання вірогідних результатів доцільно застосовувати метод математичної обробки даних і здійснити співставлення шкали оцінювання параметрів – емпіричних показників процесу проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, які характеризуються сукупністю значень числової системи.

Визначення діапазону допустимих значень результатів обчислювалось за формулами:

$n \times 1 \times v$ – визначення інтервалу значень низького рівня (1)

$n \times 2 \times v$ – визначення інтервалу значень середнього рівня (2)

$n \times 3 \times v$ – визначення інтервалу значень достатнього рівня (3)

$n \times 4 \times v$ – визначення інтервалу значень високого рівня (4), де n - кількість вчителів, які обрали ступінь проявлення критерію (рівень володіння навичками проєктування освітнього середовища) «1, 2, 3, 4», v – вагомість критерію. Відповідно, значення від 0 до 25 відповідають низькому рівню, від 26 до 50 – середньому рівню, від 51 до 75 – достатньому рівню, від 76 до 100 – високому рівню.

Розглянемо розрахунок за факторами на констатувальному та формувальному етапах дослідження (табл. 4.8. – 4.17)

Таблиця 4.8.

**Організаційний фактор (організація хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології у ЗЗСО, F₁)**

КОНСТАТУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F₁ 0,20	1.1.Добір складників хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного та змішаного навчання у ЗЗСО	0,2	6	30	24	38	200	51	40
	1.2.Готовність вчителя біології до використання хмарних технологій у своїй професійній діяльності	0,2	7	14	41	36	188	48	37,6
	1.3.Рівень опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти	0,1	10	21	35	32	204	52	20,4
	1.4.Рівень володіння хмарними технологіями (вчителі біології)	0,1	9	32	27	30	216	55	21,6

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
	1.5.Розуміння ролі хмаро орієнтованих середовищ дистанційної освіти для подолання освітніх втрат	0,2	7	12	40	39	183	46	36,6
	1.6.Організація синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	24	28	20	26	246	63	49,2
	1.7.Організація асинхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	5	14	42	37	183	46	36,6
0,10 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	1420 (Σ)	-	34,5
-		-	-	-	-	-	202,85 Сер.зн	-	-

Таблиця 4.9

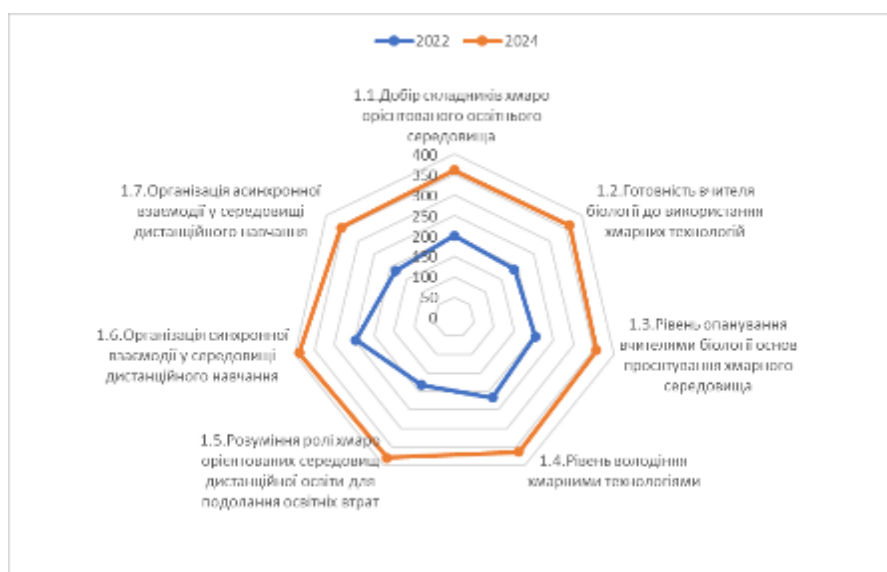
Організаційний фактор (організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО, F₁)

ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F₁ 0,20	1.8.Добір складників хмаро орієнтованого освітнього середовища дистанційного та змішаного навчання у ЗЗСО	0,2	67	24	9	2	360	88	72
	1.9.Готовність вчителя біології до використання хмарних технологій у своїй професійній діяльності	0,2	69	21	11	1	362	88	72,4
	1.10. Рівень опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти	0,1	65	24	12	1	357	87	35,7
	1.11. Рівень володіння хмарними технологіями (вчителі біології)	0,1	66	29	6	1	364	89	36,4
	1.12. Розуміння ролі хмаро орієнтованих середовищ	0,2	78	19	5	0	379	92	75,8

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
	дистанційної освіти для подолання освітніх втрат								
	1.13. Організація синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	87	10	5	0	388	95	38,8
	1.14. Організація асинхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання	0,1	67	25	8	2	353	86	35,3
0,18 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	2563 (Σ)	-	52,34
-		-	-	-	-	-	366,14 Сер.зн	-	-

За результатами дослідження з'ясовано, що показник ефективності організації хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в закладах загальної середньої освіти, вчителі з яких брали участь в опитуванні дорівнює 52,34, що відповідає достатньому рівню. На високому рівні вчителями біології оцінені їх вміння щодо організації синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання (відсоток якості відповідно 95%). Потребують подальшого розвитку опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти (відсоток якості 87%). Вагомість фактору виросла з 0,10 (констатувальний етап) до 0,18. (формувальний етап). Позитивні зміни за організаційним фактором (організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО, F₁) спостерігаються на діаграмі 4.1.



Діаграма 4.1. Організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО, F₁

Таблиця 4.10.

Методичний фактор (використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, F₂)

КОНСТАТУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₂ 0,20	2.1. Використання заходів, підходів та прийомів для забезпечення взаємодії	0,25	10	12	37	39	189	48	47,2
	2.2. Використання технічних засобів для створення інтерактивних завдань	0,25	15	20	40	23	223	57	55,7
	2.3. Використання хмарних сервісів для організації перевірки та корекції знань	0,25	8	14	40	36	190	48	47,5
	2.4. Використання хмарних сервісів для організації біологічного практикуму	0,25	5	8	28	57	177	45	44,2
0,09 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	779 (Σ)	-	48,65
-		-	-	-	-	-	194,75 Сер.зн	-	-

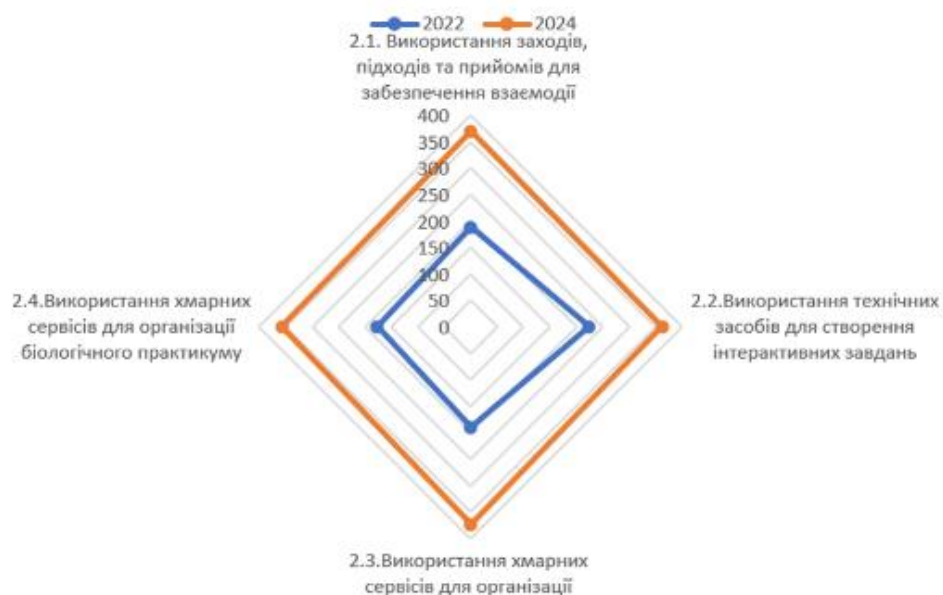
Таблиця 4.11.

**Методичний фактор (використання хмарних сервісів для проєктування
хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, F₂)**

ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₂ 0,20	2.1. Використання заходів, підходів та прийомів для забезпечення взаємодії	0,25	72	23	6	1	370	90	92,5
	2.5. Використання технічних засобів для створення інтерактивних завдань	0,25	65	28	9	0	362	88	90,5
	2.6. Використання хмарних сервісів для організації перевірки та корекції знань	0,25	74	22	5	1	373	91	93,25
	2.7. Використання хмарних сервісів для організації біологічного практикуму	0,25	63	28	10	1	357	87	89,25
0,17 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	1462 (Σ)	-	91,3
-		-	-	-	-	-	365,5 Сер.зн	-	-

Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології знаходиться на високому рівні – 91,3. Респонденти на високому рівні застосовують хмарні сервіси для організації перевірки та корекції знань (91%). Вагомість фактору – 0,17. Порівняльний аналіз результатів дослідження на констатувальному й формуальному етапах представлено на діаграмі 4.2.



Діаграма 4.2. Використання хмарних сервісів для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, F₂

Таблиця 4.12.

Процесуальний фактор (використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проектування середовища дистанційного навчання біології, F₃) КОНСТАТУВАЛЬНИЙ ЕТАП

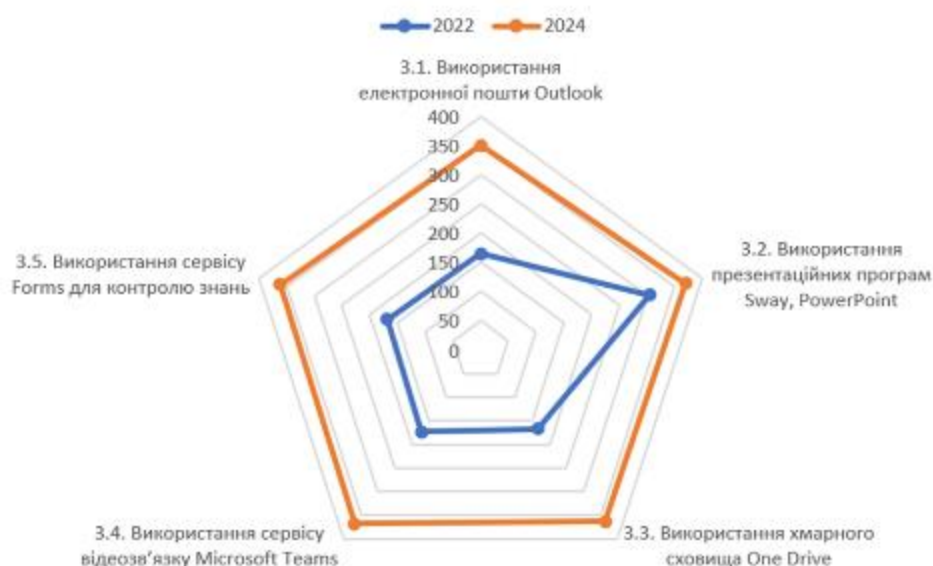
Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₃ 0,20	3.1. Використання електронної пошти Outlook	0,2	6	14	21	57	165	42	33
	3.2. Використання презентаційних програм Sway, PowerPoint	0,2	48	23	17	10	305	77	61
	3.3. Використання хмарного сховища One Drive	0,2	5	15	24	54	167	42	33,4
	3.4. Використання сервісу відеозв'язку Microsoft Teams	0,2	6	15	27	50	173	44	34,6
	3.5. Використання сервісу Forms для контролю знань	0,2	7	13	24	54	169	43	33,8
0,09 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	979 (Σ)	-	39,16
-		-	-	-	-	-	326,3 Сер.зн	-	-

Таблиця 4.13.

**Процесуальний фактор (використання дидактичних можливостей
Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання
біології, F₃) ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП**

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₃ 0,20	3.1. Використання електронної пошти Outlook	0,2	65	21	12	4	351	86	70,2
	3.2. Використання презентаційних програм Sway, PowerPoint	0,2	73	20	9	0	370	90	74
	3.3. Використання хмарного сховища One Drive	0,2	68	24	9	1	363	88	72,6
	3.4. Використання сервісу відеозв'язку Microsoft Teams	0,2	70	24	8	0	368	90	73,6
	3.5. Використання сервісу Forms для контролю знань	0,2	68	23	10	1	362	88	72,4
0,18 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	1814 (Σ)	-	72,56
-		-	-	-	-	-	362,8 Сер.зн	-	-

Ефективність використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на достатньому рівні – 72,56. Вагомість фактору – 0,18. Порівняльний аналіз результатів дослідження на констатувальному та формувальному етапах представлено на діаграмі 4.3.



Діаграма 4.3. Використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології, F₃

Таблиця 4.14.

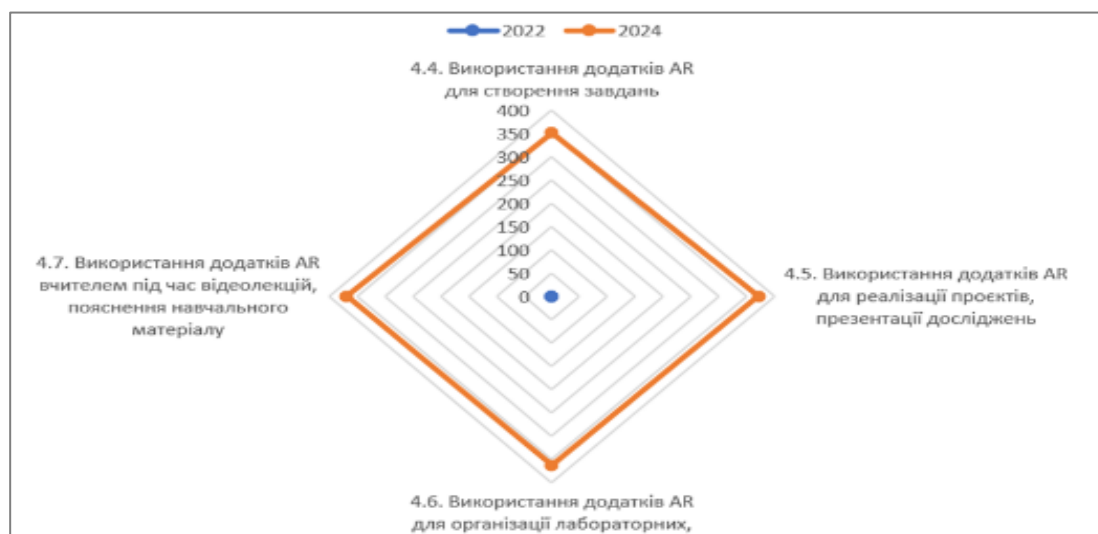
Процесуальний фактор (використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології, F₄)

ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₄ 0,10	4.4. Використання додатків AR (сервісів доповненої реальності, віртуальних елементів) для створення завдань	0,25	54	22	19	7	351	86	87,75
	4.5. Використання додатків AR для реалізації проєктів, презентації досліджень	0,25	59	29	12	2	370	90	92,5
	4.6. Використання додатків AR для організації лабораторних, практичних робіт з біології	0,25	65	29	6	2	363	88	90,75

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
	4.7. Використання додатків AR вчителем під час відеолекцій, пояснення навчального матеріалу	0,25	62	30	8	2	368	90	92
0,08 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)		-	-	-	-	-	1452 (Σ)	-	90,75
-		-	-	-	-	-	363 Сер.зн	-	-

Ефективність використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на високому рівні – 90,75. Потребують розвитку використання додатків AR для створення завдань, реалізації проєктів, презентації досліджень. Вагомість фактору – 0,08. На діаграмі 4.4. представлено використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології на формуальному етапі; на констатувальному ці сервіси не використовувались.



Діаграма 4.4. Використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології, F₄

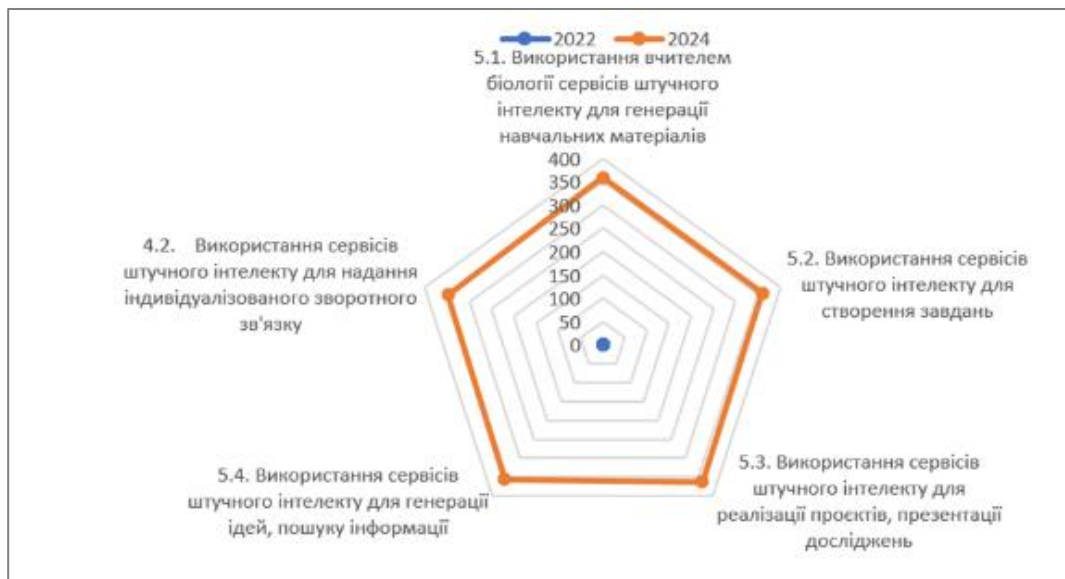
Таблиця 4.15.

**Процесуальний фактор (використання дидактичних можливостей сервісів
штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання
біології, F₅) ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП**

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₅ 0,10	5.1. Використання вчителем біології сервісів штучного інтелекту для генерації навчальних матеріалів	0,2	65	27	8	2	359	87	71,8
	5.2. Використання сервісів штучного інтелекту для створення завдань	0,2	66	26	8	2	360	88	72
	5.3. Використання сервісів штучного інтелекту для реалізації проєктів, презентації досліджень	0,2	69	22	10	1	363	88	72,6
	5.4. Використання сервісів штучного інтелекту для генерації ідей, пошуку інформації	0,2	65	24	12	1	357	87	71,4
	4.3. Використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок	0,2	57	31	13	1	348	85	69,6
	0,08 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)	-	-	-	-	-	1787 (Σ)	-	71,48
	-	-	-	-	-	-	357,4 Сер.зн	-	-

Ефективність використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології визначається на достатньому рівні – 71,48. Потребують подальшого розвитку використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками й розвитку навчальних навичок. Вагомість фактору – 0,08. На діаграмі 4.5. представлено використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування

середовища дистанційного навчання біології на формувальному етапі; на констатувальному ці сервіси не використовувались.



Діаграма 4.5. Використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології, F₅

Таблиця 4.16.

Процесуальний фактор (використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології, F₆)

КОНСТАТУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Індикатори	Вагомість індикатору	Ступінь проявлення індикатору				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₆ 0,20	1.1. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: відеолекції, аудіолекції, текстові матеріали, електронна пошта, чати, форуми, месенджери, підкасти	0,2	16	15	27	40	203	52	40,6
	1.2. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: анімації, віртуальні лабораторії, ілюстрація, графіка, інтерактивні додатки, дистанційні екскурсії	0,2	7	15	27	49	176	45	35,2

Вагомість фактору	Індикатори	Вагомість індикатору	Ступінь проявлення індикатору				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
	1.3. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: віртуальні лабораторії та симуляції, практичні завдання, кейси, спостереження та аналіз, відображення результатів, робота з відкритими даними	0,3	10	14	40	34	230	58	69
	1.4. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: дослідницькі проєкти та дослідження, спільні аналізи даних, віртуальна екскурсія	0,3	9	13	15	51	156	40	46,8
	0,07 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)	-	-	-	-	-	765 (Σ)	-	47,9
	-	-	-	-	-	-	191,2 Сер.зн	-	-

Таблиця 4.17.

Процесуальний фактор (використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології, F₆)

ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕТАП

Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
F ₆ 0,20	1.5. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: відеолекції, аудіолекції, текстові матеріали, електронна пошта, чати, форуми, месенджери, підкасти	0,2	70	24	7	1	367	89	73,4
	1.6. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: анімації, віртуальні лабораторії, ілюстрація, графіка, інтерактивні додатки, дистанційні екскурсії	0,2	66	27	7	2	361	88	72,2

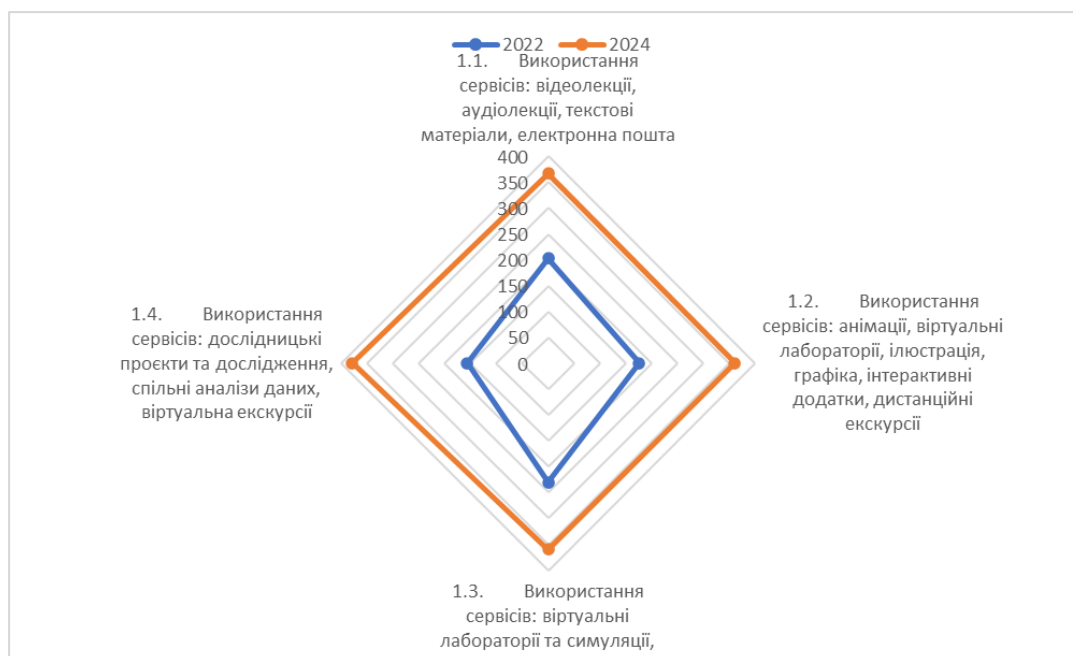
Вагомість фактору	Критерії	Вагові коефіцієнти	Ступінь проявлення				Σ	%	РЕЗУЛЬТАТ
			4	3	2	1			
	1.7. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: віртуальні лабораторії та симуляції, практичні завдання, кейси, спостереження та аналіз, відображення результатів, робота з відкритими даними	0,3	68	22	10	2	360	88	108
	1.8. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності: дослідницькі проекти та дослідження, спільні аналізи даних, віртуальна екскурсії	0,3	74	26	2	0	378	92	113,4
	0,17 (вагомість фактору відповідно до результатів дослідження)	-	-	-	-	-	1466 (Σ)	-	91,75
	-	-	-	-	-	-	366,5 Сер.зн	-	-

Спостерігаємо високий рівень використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365 для проектування середовища дистанційного навчання біології – 91,75. На високому рівні забезпечено здійснення навчально-пізнавальної діяльності: проведення відеолекцій, аудіолекцій, використання текстових матеріалів, електронної пошти, чатів, форумів, месенджерів, підкастів. Вагомість фактору – 0,17. Порівняльний аналіз результатів дослідження на констатувальному та формуальному етапах представлено на діаграмі 4.6.

Значення коефіцієнту ефективності проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології дорівнює сумі коефіцієнтів всіх факторів, $F=F_1+F_2+F_3+F_4+F_5+F_6$, отже,

– на констатувальному етапі $F=F_1+F_2+F_3 +F_6 = 0,35$ (з можливого 1,0)

– на формуальному етапі $F= 0,18+0,17+0,18+0,08+0,08+0,17=0,86$ (з можливого 1,0).



Діаграма 4.6. Використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології, F₆

Можемо зробити висновок, що ефективність методики проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології вчителями біології закладів загальної середньої освіти, які були учасниками експериментального дослідження, становить 0,86, що свідчить про високий рівень. Візуалізуємо цю інформацію за допомогою діаграми 4.7., на якій спостерігається високий рівень організації синхронної взаємодії учасників освітнього процесу у середовищі дистанційного навчання та достатній рівень опанування вчителями біології основ проектування хмарного середовища.



Діаграма 4.7. Визначення ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти (%)

Відповідно до діаграми 4.7., підтверджено ефективність запропонованої у дисертаційному дослідженні методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти. Відповідно до результатів експертного оцінювання факторів, спостерігається високий рівень компетентності вчителів біології з організації хмаро орієнтованого середовища, використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365, зокрема, Microsoft Teams, для проєктування середовища дистанційного навчання.

Перевіримо достовірність отриманих результатів за кутовим перетворенням Фішера. Цей метод (кутове перетворення «фі») широко застосовується в наукових дослідженнях для підтвердження або спростування гіпотез. Ми застосуємо цей метод для зіставлення двох вибірок результатів за запропонованою методикою «Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології вчителями закладів загальної середньої освіти» на початку та в кінці експерименту.

Цей критерій дасть можливість оцінити *достовірність* отриманих результатів проектування хмаро орієнтованого середовища.

Для перевірки результатів скористаємося критерієм Фішера, який ґрунтується на так званому нормальному розподілі [69], і застосовується для невеликих за значенням вибірок експерименту.

Зміст кутового перетворення Фішера полягає у перетворенні часток у величини центрального кута, який вимірюється у радіанах. Більшій відсотковій частці буде відповідати більший кут ϕ , а меншій частці – менший кут, але співвідношення тут не лінійні: $\phi = 2 \cdot \arcsin(\sqrt{p})$, де p – відсоткова частка, яка виражена у частках одиниці. Формула для оцінювання значимості відмінностей часток (відсотків): $\phi^* = (\phi_1 - \phi_2) \times \sqrt{n_1 \cdot n_2 / (n_1 + n_2)}$, де n_1 і n_2 – обсяги вибірок [153].

При збільшенні розбіжностей між кутами ϕ_1 і ϕ_2 і збільшенні кількості вибірок значення критерію зростає. Чим більше значення ϕ , тим ймовірніше, що розбіжності достовірні. Зауважимо: жодна із часток не може дорівнювати нулю. У таких випадках результат може бути не виправдано завищеним. Верхня границя критерію ϕ відсутня — вибірки можуть бути як завгодно великими [153].

Перевіримо гіпотезу дослідження, а саме «розроблена авторська методика підвищить рівень компетентності вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», за критерієм Фішера:

H_0 : Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, після експерименту *не більша*, ніж до початку експерименту;

H_1 : Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, після експерименту *більша*, ніж до початку експерименту.

Перевірку будемо здійснювати для основних (базових) F1, F2, F3, F6. F4, F5 – розроблені в розвиток методики і можуть використовуватися вчителями в найближчій перспективі.

Крок 1. Перевірка достовірності результатів F1 «Організаційний»

Таблиця 4.18.

Групи	«Ефект присутній»	«Ефект відсутній»	Обчислення пропорції
	Кількість вчителів	Кількість вчителів	
Вихідні дані	93	9	≈ 0.9118
Вхідні дані	31	67	≈ 0.3163

Кутовий коефіцієнт Фішера 4,31 статистично значущий (р-значення $\ll 0.01$). Це означає, що ймовірність того, що таке збільшення пропорції на ступенях прояву 4 і 3 могло статися *випадково, дуже мала*.

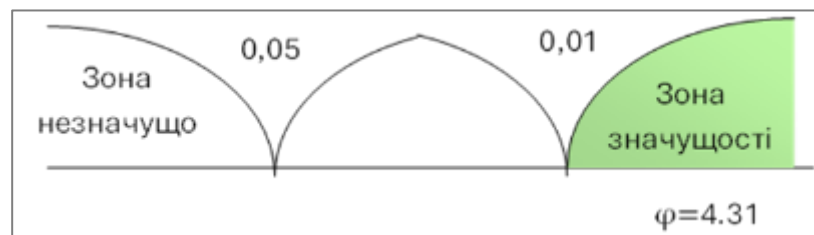


Рис. 4.3. Вісь значущості за фактором F1 «Організаційний».

Отже, підтверджено гіпотезу H_1 : Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології за F1, після експерименту *більше*, ніж до початку експерименту.

Крок 2. Перевірка достовірності результатів F2 «Методичний»

Таблиця 4.19.

Групи	«Ефект присутній»	«Ефект відсутній»	Обчислення пропорції
	Кількість вчителів	Кількість вчителів	
Вихідні дані	94	8	≈ 0.9216
Вхідні дані	23	75	≈ 0.2347

Кутовий коефіцієнт Фішера 5.23 статистично значущий (р-значення $\ll 0.01$). Це означає, що ймовірність того, що таке збільшення пропорції на ступенях прояву 4 і 3 могло статися *випадково, дуже мала*.

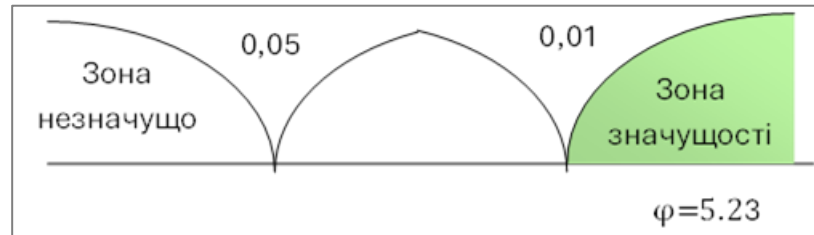


Рис. 4.4. Вісь значущості за фактором F2 «Методичний»

Отже, підтверджено гіпотезу H1: Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології за F2, після експерименту *більше*, ніж до початку експерименту.

Крок 3. Перевірка достовірності результатів F3 «Процесуальний»

Таблиця 4.20.

Групи	«Ефект присутній»	«Ефект відсутній»	Обчислення пропорції
	Кількість вчителів	Кількість вчителів	
Вихідні дані	91	11	≈ 0.8922
Вхідні дані	30	68	≈ 0.3061

Кутовий коефіцієнт Фішера 4,82 статистично значущий (р-значення $\ll 0.01$). Це означає, що ймовірність того, що таке збільшення пропорції на ступенях прояву 4 і 3 могло статися *випадково, дуже мала*.

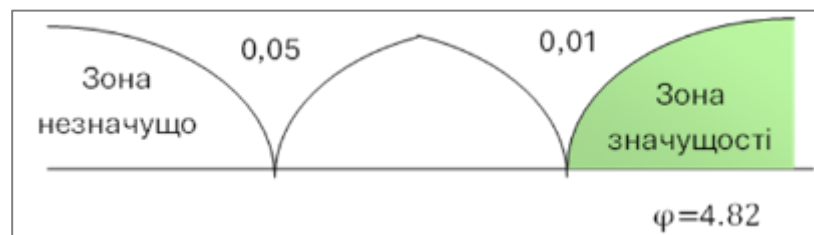


Рис. 4.5. Вісь значущості за фактором F2 «Методичний»

Отже, підтверджено гіпотезу Н1: Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології за F3, після експерименту *більше*, ніж до початку експерименту.

Крок 4. Перевірка достовірності результатів F6 «Використання»

Таблиця 4.21.

Групи	«Ефект присутній»	«Ефект відсутній»	Обчислення пропорції
	Кількість вчителів	Кількість вчителів	
Вихідні дані	94	8	≈ 0.9216
Вхідні дані	25	73	≈ 0.2551

Кутовий коефіцієнт Фішера 5,07 статистично значущий (р-значення $<< 0.01$). Це означає, що ймовірність того, що таке збільшення пропорції на ступенях прояву 4 і 3 могло статися *випадково, дуже мала*.

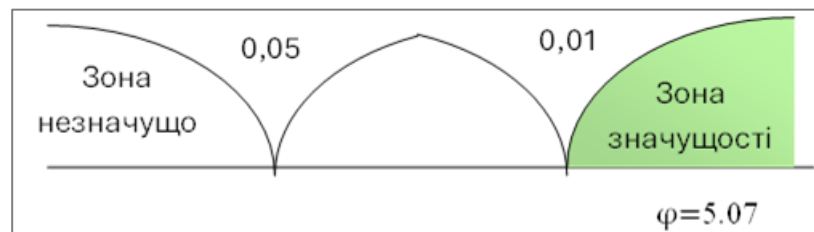


Рис. 4.6. Вісь значущості за фактором F6 «Використання»

Отже, підтверджено гіпотезу Н1: Частка вчителів біології, які підвищили свій рівень компетентності з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології за F6, після експерименту *більше*, ніж до початку експерименту.

Висновок: авторська методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології є ефективною, достовірність отриманих результатів за трьома факторами підтверджено результатами кутового перетворення Фішера. Ці результати статистично значущі, що свідчить про вплив запропонованої методики на

розвиток компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Подальшого наукового дослідження і напрацювання методичних рекомендацій вимагає використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту та доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Висновки до розділу 4

Для перевірки ефективності методики нами розроблено факторно-критеріальну модель ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища для дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти, проведено експертне оцінювання вагомості факторів та анкетування вчителів біології. Для визначення експертами ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти було визначено такі фактори для дослідження:

F1 – організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО;

F2 – використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології;

F3 – використання дидактичних можливостей Microsoft Teams;

F4 – використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології;

F5 – використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології;

F6 – використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності біології.

Перевірка ефективності методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти проводиться шляхом реалізації комплексного опитування вчителів біології та побудови факторно - критеріальної моделі оцінювання ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти.

За результатами дослідження з'ясовано, що показник ефективності організації хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти, вчителі з яких брали участь опитуванні дорівнює 52,34, що відповідає достатньому рівню. На високому рівні вчителями біології оцінені їх вміння щодо організації синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання (відсоток якості відповідно 95%). Потребують подальшого розвитку опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти (відсоток якості 87%). Вагомість фактору – 0,18.

Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології знаходиться на високому рівні – 91,3. Респонденти на високому рівні застосовують хмарні сервіси для організації перевірки та корекції знань (91%). Вагомість фактору – 0,17.

Ефективність використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на достатньому рівні – 72,56. Вагомість фактору – 0,18.

Ефективність використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на високому рівні – 90,75. Потребують розвитку використання додатків AR (сервісів доповненої реальності, віртуальних елементів) для створення завдань, реалізації проєктів, презентації досліджень. Вагомість фактору – 0,08.

Ефективність використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології

визначається на достатньому рівні – 71,48. Потребують подальшого розвитку використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок. Вагомість фактору – 0,08.

Спостерігаємо високий рівень використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365 для проєктування середовища дистанційного навчання біології – 91,75. На високому рівні забезпечено здійснення навчально-пізнавальної діяльності: проведення відеолекцій, аудіолекцій, використання текстових матеріалів, електронної пошти, чатів, форумів, месенджерів, підкастів. Вагомість фактору – 0,17.

Значення коефіцієнта ефективності проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології дорівнює сумі коефіцієнтів всіх шести факторів, $F = 0,18 + 0,17 + 0,18 + 0,08 + 0,08 + 0,17 = 0,86$.

Для перевірки результатів скористались критерієм Фішера, прийшли до висновку, що авторська методика проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології є ефективною, достовірність отриманих результатів за трьома факторами підтверджено результатами кутового перетворення Фішера. Ці результати статистично значущі, що свідчить про вплив запропонованої методики на розвиток компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології.

Можемо зробити висновок, що ефективність методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології вчителями біології закладів загальної середньої освіти, які були учасниками експериментального дослідження становить 0,86, що свідчить про високий рівень.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети та задач дисертаційного дослідження одержано такі результати: визначено поняття «проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», «формування компетентностей вчителів з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»; розроблено критерії та показники добору цифрових платформ для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; обґрунтовано дидактичні особливості проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; теоретично обґрунтовано та розроблено модель формування компетентності вчителів з проектування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти; теоретично обґрунтовано та розроблено процедурну модель проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти; обґрунтовано складники методики проектування вчителями ЗЗСО хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; розроблено методику проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти; уточнено педагогічні умови проектування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити такі висновки:

1. Встановлено, що у вітчизняній та закордонній науковій літературі не зустрічається термін у комбінації таких слів, як «проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання» й «формування компетентності з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання», що потребувало додаткового дослідження та авторського визначення, а саме:

2. Визначено, що проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання – динамічний процес побудови освітнього середовища для організації комунікації учасників освітнього процесу в дистанційному форматі, що ґрунтується на педагогічних ідеях, дидактичних закономірностях і принципах,

методологічних підходах та за допомогою хмарних сервісів. Формування компетентності вчителя з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології розглядаємо як здатність використовувати цифрові технології для організації онлайн навчання учнів в умовах цифрового освітнього середовища.

3. Узагальнено теоретичні концепції й практичний досвід дванадцяти закордонних країн (США, Фінляндії, Канади, Австрії, Бельгії, Великої Британії, Німеччини, Франції, Чехії, Польщі, Румунії), вітчизняний та закордонний досвід використання хмарних технологій для організації дистанційної форми навчання та встановлено, що на розвиток дистанційної форми навчання в ЗЗСО України вплинула низка факторів: довготривалий карантин, обумовлений COVID-19; воєнний стан у країні та екстрений перехід на дистанційну й змішану форми навчання. В основу розвитку дистанційної форми навчання біології покладено принципи, визначені Б. Холмбергом (взаємодія з навчальними матеріалами; координація презентації матеріалів і взаємодії між об'єктами освітньої діяльності; визначення завдань, які допомагають учням вивчати конкретні теми біології та здійснювати реалізацію знань у практичні навички; організація взаємодії між учнями) та тенденція щодо використання ЗЗСО готових рішень (хмаро орієнтованих платформ) провідних ІТ-компаній таких, як Microsoft та Google.

4. Встановлено, що у процесі добору цифрових платформ для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології необхідно послуговуватися такими критеріями: особливості цільової аудиторії, можливості використання в освітньому процесі ЗЗСО (K1), інтеграція з іншими сервісами (K2), організація онлайн комунікації (K3), організація освітнього середовища (K4), призначення завдань, перевірка та оцінка знань (K5), зберігання та обмін інформацією (K6), використання мобільних застосунків (K7), організація методичної підтримки (K8). Після проведення аналізу результатів експертного оцінювання було визначено переваги платформи Microsoft Teams для проєктування хмаро

орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. Також нами були визначені переваги цієї платформи завдяки її інтеграції з новітніми сервісами, зокрема III та AR, потужним безпековим захистом, автоматичним оновленням, безкоштовним програмним забезпеченням для освіти.

5. Встановлено, що під час проєктування середовищ для реалізації дистанційної форми навчання необхідно враховувати дидактичні особливості хмаро орієнтованих платформ, а саме: доступ до стабільного Інтернету та відповідних комп'ютерних пристроїв, технічна підтримка та навчання вчителів, безпека та конфіденційність даних, адаптація змісту до хмарних технологій; створення ефективних засобів для співпраці та взаємодії у віртуальному середовищі; забезпечення ефективного оцінювання та надання зворотного зв'язку учням у дистанційному режимі, мотивація та самодисципліна.

6. Встановлено, що для проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в умовах неформальної освіти необхідно розробити певні процедури, що дали б можливість вчителю послідовно формувати освітнє середовище власного предмета, а це спонукало автора до розроблення відповідної моделі, в якій обґрунтовано етапи проєктування, складники, вибір сервісів і дії вчителів, направлені на створення освітнього середовища, результати реалізації моделі в освітній практиці. Важливим аспектом у цьому питанні стало навчання вчителів в умовах неформальної освіти, створених і реалізованих у Комунальній установі «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради в межах регіонального проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології».

Розроблена авторська методика складається з мети, завдань, форм, методів, засобів навчання, організації корпоративного освітнього простору, діагностики ефективності проєктування. Методику доцільно використовувати з авторськими освітніми ресурсами, такими, як: збірник матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні

рішення для організації дистанційного навчання»; електронні інформаційні аркуші-практикуми з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології; дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання»; практичні кейси проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології».

За результатами експерименту встановлено, що показник ефективності організації хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у закладах загальної середньої освіти, вчителі яких брали участь в опитуванні, дорівнює 52,34, що відповідає достатньому рівню. На високому рівні вчителями біології оцінені їх вміння щодо організації синхронної взаємодії у середовищі дистанційного навчання (відсоток якості відповідно 95%). Потребують подальшого розвитку опанування вчителями біології основ проєктування хмарного середовища в рамках неформальної освіти (відсоток якості 87%). Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології знаходиться на високому рівні – 91,3. Респонденти на високому рівні застосовують хмарні сервіси для організації перевірки та корекції знань (91%). Ефективність використання дидактичних можливостей Microsoft Teams для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на достатньому рівні – 72,56. Вчителі біології визнали високий рівень використання презентаційних програм Sway, PowerPoint, сервісу відеозв'язку Microsoft Teams (90%). Ефективність використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища дистанційного навчання біології оцінюється на високому рівні – 90,75. Потребують розвитку використання додатків AR (сервісів доповненої реальності, віртуальних елементів) для створення завдань, реалізації проєктів, презентації досліджень. Ефективність використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проєктування середовища дистанційного навчання біології визначається на достатньому рівні – 71,48.

Потребують подальшого розвитку використання сервісів штучного інтелекту для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок. Використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365 для проєктування середовища дистанційного навчання біології – 91,75. На високому рівні забезпечено здійснення навчально-пізнавальної діяльності: проведення відеолекцій, аудіолекцій, використання текстових матеріалів, електронної пошти, чатів, форумів, месенджерів, підкастів.

Для перевірки достовірності отриманих результатів було застосовано критерій Фішера, що дало можливість підтвердити гіпотезу «використання науково-обґрунтованої авторської методики, дозволить підвищити рівень компетентності вчителів з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології» і ефективність методики.

Отже, розроблена авторська методика може бути використана в закладах загальної середньої освіти, ліцєях, гімназіях для забезпечення неперервності навчання, змішаної та ефективної дистанційної форми навчання, подолання освітніх втрат.

Проведене дослідження не вичерпує всіх завдань щодо проєктування й використання хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології. Подальшого дослідження потребує проблема використання хмаро орієнтованого середовищ з використанням штучного інтелекту та віртуальної реальності для побудови індивідуалізованої форми навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Alkhansa A. Cloud Computing Services and Applications to Improve Productivity of University Researchers. International Journal of Information and Electronics Engineering. 2015, № 2. p.153-157
2. Ambrosetti A., Dekkers J. The Interconnectedness of the Roles of Mentors and Mentees in Preservice Teacher Education Mentoring Relationships. Australian Journal of Teacher Education, 2010. 35(6). <https://doi.org/10.14221/ajte.2010v35n6.3>
3. Bates A.W. Technology, Open Learning and Distance Education (Routledge Studies in Distance Education).Routledge, 1995. 266 p.
4. Berge Z. Review of research in distance education. American Journal of Distance Education. 2001, № 15 (3). P.5-19.
5. Bearman M., Ryan J., Ajjaw R. Discourses of Artificial Intelligence in higher education: A critical literature review. Higher Education, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2>
6. Cant R., Ryan C., Kardong-Edgren S. Virtual simulation studies in nursing education: A bibliometric analysis of the top 100 cited studies, 2021. Nurse education today, 2022. № 114. P. 105-385. URL: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105385>
7. Coombs P., Ahmed M. Attacking Rural Poverty: How Nonformal Education Can Help. A Research Report for the World Bank Prepared by the International Council for Educational Development, 1974.
8. Delling R.M. Briefwechsel als Bestandteil und Vorlaufer des Fernstudiums (Ziff papiere19). Hagen : Fernuniversitat (ZIFF), 1978. 38 p.
9. Delling R. M. Distant study as an opportunity for learning. / E. Ljosa, (ed). The systems of distance education. Malmo: Kesdoms, 1975.
10. Darling-Hammond L., Hyler M.E., Gardner M. Effective Teacher Professional Development; Learning Policy Institute. Palo Alto. USA, 2017

11. Distance Education Centre Victoria [Электронный ресурс] URL: <http://www.distance.vic.edu.au> (дата звернення 01.03.2024).
12. Distance Learning Resource Network [Электронный ресурс] URL: <http://www.dlrn.org> (дата звернення 01.03.2024).
13. Eduardo Andere M. Why were Finnish schools so successful with distance and in-person learning during the pandemic? Oxford University Press's, 2021. URL: <https://blog.oup.com/2021/08/why-were-finnish-schools-so-successful-with-distance-and-in-person-learning-during-the-pandemic/> (дата звернення 01.03.2024).
14. Federighi P. Non-formal Education: Glossary of Adult Learning in Europe. Hamburg: UNESCO Institute for Education, 1999. 130 p.
15. Garrison D.R., Cleveland-Innes M. Facilitating Cognitive Presence in Online Learning: Interaction Is Not Enough. Am. J. Distance Educ. 2005. №19. P.133–148
16. Goksel N., Bozkurt A. Artificial Intelligence in Education: Current Insights and Future Perspectives. Hershey, PA: IGI Global. 2019. 224-236 p.
17. Gupta K. P., Bhaskar P. Teachers' intention to adopt virtual reality technology in management education. International Journal of Learning and Change, 2023. 15(1), 28-50. doi: <https://doi.org/10.1504/IJLC.2023.127719>
18. Holmberg B. The sphere of distance-education theory revisited. ERIC Document Reproduction Service No/ ED 386 578, 1995.
19. Holmberg B. The Evolution, Principles and Practices of Distance Education. Oldenburg: Bibliotheks und Informationssystem der Universitat Oldenburg, 2005. 171p.
20. Jarvis P., Wilson L. International dictionary of adult and continuing education. London: Routledge, 2002. 30 p.
21. Keegan D. Foundations of distance education. London and New York : Routledge. 3rd revised edition, 1996. 224 p.
22. Kirkpatrick D. Revisiting Kirkpatrick's four-level-model. Training & Development, 1996. № 1. P. 54-57.

23. Lavonen J. Curriculum and Teacher Education Reforms in Finland That Support the Development of Competences for the Twenty-First Century. In: Reimers F. (eds) Audacious Education Purposes. Springer, Cham, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41882-3_3.
24. Lane, B., & Havens-Hafer, C. (2023). Teaching the teachers with immersive technology: Preparing the next generation of educators at Ithaca college. In Immersive education: Designing for learning (pp. 153-170). Cham: Springer International Publishing. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-18138-2_10
25. Lie, S. S., Helle, N., Sletteland, N. V., Vikman, M. D., & Bonsaksen, T. (2023). Implementation of Virtual Reality in Health Professions Education: Scoping Review. Medical Education, 9, e41589. Doi: <https://doi.org/10.2196/41589>
26. Li L. Reskilling and Upskilling the Future-Ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond. Inf. Syst. Front. 2022.
27. Mukasheva M., Kornilov I., Beisembayev G., Soroko N., Sarsimbayeva S., Omirzakova A. Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. Cogent Education, 2023. 10(1), 2165788. Doi: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2165788>
28. Mokhtar S. A. Cloud computing in academic Proc. the 7th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, Kinabalu, Malaysia:Anjuran ACM. Kota, 2013. P. 1–7.
29. Peters O. Theoretical aspects of correspondence instruction. The Changing World of Correspondence Study, University Park. Pa. and London: Pennsylvania State University, 1971. P. 19–34.
30. Peraton H. A theory for distance education. In: Sewart D., Keegan D., Holmberg B. (eds.) Distance education: International perspectives. New York: Routledge, 1988.
31. Pozo-Sánchez S., Lopez-Belmonte J., Moreno-Guerrero A. J., Fuentes-Cabrera A. Effectiveness of flipped learning and augmented reality in the new educational normality

of the Covid-19 era. Belo Horizonte-MG, 2021. v. 14, n. 2, p. e34260. doi: 10.35699/1983-3652.2021.34260

32. Sato S.N., Condes Moreno E., Rubio-Zarapuz A., Dalamitros A.A., Yañez-Sepulveda R., Tornero-Aguilera J.F., Clemente-Suárez V.J. Navigating the New Normal: Adapting Online and Distance Learning in the Post-Pandemic Era. *Educ. Sci.* 2024. № 14. URL:<https://www.mdpi.com/2227-7102/14/1/19> (дата звернення 01.03.2024).

33. Schugurensky, D. The forms of informal learning: Towards a conceptualization of the field (Working paper). Centre for the Study of Education and Work, 2020. URL: <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/2733> (дата звернення 01.03.2024).

34. Smith A. Cloud computing: adoption considerations for business and education. International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud). 2014.

35. Soroko N. V., Soroko V. M., Mukasheva M. et .al. Using of virtual reality tools for the development of steam education in general secondary education. *Information Technologies and Learning Tools*, 2021. Vol. 86(6). Pp. 87–105. <https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6.4749>

36. The interrelationships between informal and formal learning./ P. Hodkinson, H. Colley, J.Malcolm. Published in *Journal of Workplace Learning*, 2003. 15 (7/8) 313-318.

37. Tuncay E. Effective use of cloud computing in educational institutions. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*. 2010. № 2 (2). P. 938–942.

38. United States Distance Learning Association [Електронний ресурс] URL: <http://www.usdla.org> (дата звернення 01.03.2024).

39. Vodopian N. Development of teacher's digital competence in designing a cloud-based distance learning environment for biology. *Збірник наукових праць «Інноваційна педагогіка»*. 2024. № 68. С. 236-244.

40. Wedemeyer C. Learning at the Backdoor: Reflections on non-traditional learning in the lifespan / C. Wedemeyer. Madison : University of Wisconsin Press, 1981. 298 p.

41. Андросчук І.М., Калюжна Т.Г., Піддячий В.М., Шарошкіна Н.Г. Навчання дорослих в умовах неформальної освіти : практичний посібник. Київ : ІПОД імені Івана Зязюна НАПН України. 2019. 215 с.
42. Биков В. Ю. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Ю. Биков, В. Г. Кремень. Теорія і практика управління соц. системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія, 2013. № С. 3-16. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/1188/> (дата звернення 01.03.2024).
43. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ: Атіка. 684 с.
44. Биков В. Ю. Дистанційне навчання в країнах Європи та США і перспективи для України. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби технології : монографія. / В. Ю. Биков, О. О. Гриценчук, Ю. О. Жук та ін. Академія педагогічних наук України, Інститут засобів навчання. Київ : Атіка, 2005. С. 77-140.
45. Биков, В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. Вип. 9 (16). С. 9-16.
46. Биков В. Ю., Кухаренко Н. Г. та ін. Технологія створення дистанційного курсу. Київ, 2008. 324 с.
47. В. Ю Биков, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна. Корпоративні інформаційні системи підтримування науково-освітньої діяльності на базі хмаро орієнтованих сервісів. Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: збірник наукових праць. 2015. Вип. 43. С. 178 – 206.
48. Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 2. С. 30-52.

49. Бріцкан Т.Г. Підготовка майбутніх учителів початкової школи до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності, дис. доктора філософії зі спеціальності 011 – освітні, педагогічні науки. – Ізмаїльський державний гуманітарний університет, Ізмаїл, 2023.
50. Бусел, В.Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови. Київ-Ірпінь: Перун, 2004. 1440 с.
51. Вакалюк Т. А. Актуальні питання сучасної педагогіки. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Острог, 1-2 листопада 2013 року)*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2013. С. 97–99.
52. Вакалюк Т. А., Мінтій І. С. Поняття хмаро орієнтованого навчального середовища закладу вищої освіти. Імплементация європейських стандартів в українські освітні дослідження : збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції Української асоціації дослідників освіти (26 червня 2020 р.) / С. Щудло, О. Заболотна, Л. Загоруйко. Дрогобич, 2020. С. 32-34.
53. Вакалюк Т. А., Мар'єнко М. В. Досвід використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки в процесі навчання і професійного розвитку вчителів природничо-математичних предметів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2021. Том 81 №1. С.340-355. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4225>(дата звернення 01.03.2024).
54. Варава В. До питання визначення понять дистанційної освіти. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2015. Випуск 52. С. 273 – 280.
55. Вербицький В. В. Дослідницька компетентність старшокласників як засіб формування особистості. *Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал* : матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2011 рік. Івано-Франківськ, 2012. Вип. 2. С. 43– 47.
56. Відкрита та дистанційна освіта: від теорії до практики : зб. матер. II Всеукр. електронної наук.-практ. конф. / за ред. Ляхощької Л. Л., Касьян С. П., Андрос М. Є.,

Сябрук Т.І. Київ : ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» НАПН України, 2018. 172 с.

57. Війна та освіта. URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2024/02/10/Bryf.Viyna.ta.osvita.Dva.roky.povnomasshtabnoho.vtorhnennya.2024.ukr-10.02.2024.pdf> (дата звернення 01.03.2024).

58. Використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки в освітньому процесі закладів вищої педагогічної і післядипломної освіти : метод. посіб. / Бруйка А.В., Коваленко В.В., Крамар С.С., Мар'єнко М.В., Носенко Ю.Г., Сухих А.С., Шишкіна М.П. / за ред. М. П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 142 с.

59. Водоп'ян Н.І. Форми підвищення кваліфікації вчителів для організації дистанційного навчання. *Інститут цифровізації освіти, НАПН України. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану» : збірник матеріалів ІЦО НАПН України. Київ, 2023.*

60. Водоп'ян Н.І., Григор'єв С.Б. Організація командної роботи учнів наукових ліцеїв при виконанні дослідницьких проєктів за допомогою засобів Office 365. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Розробка та впровадження педагогічних технологій дистанційного навчання на базі освітнього центру з використанням електронних сучасних засобів комунікації».* Київ: ІМЗО, 2021.

61. Водоп'ян Н.І. Організація проєктної діяльності учнів в умовах дистанційної форми навчання: збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Наукова молодь-2020» (Київ, 21 жовтня 2020 р.). – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 50.

62. Водоп'ян Н.І. Особливості застосування методик контролю знань при дистанційній формі навчання: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та

- психологічних наук в Україні та країнах ЄС». Люблін: Baltija Publishing, 2020. С. 15-18.
63. Водоп'ян Н.І. Проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в закладах загальної середньої освіти. *Інноваційна освіта*. 2023. вип. 57 т.1.
64. Водоп'ян Н.І. Створення цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму. *Збірник наукових праць «Наукові записки Малої Академії Наук України»*. 2023. № 26. С.38-46. URL: <https://www.snman.science/index.php/sn/article/view/164/120> (дата звернення 01.03.2024).
65. Водоп'ян Н.І. Організація оцінювання навчальних досягнень учнів в умовах дистанційного навчання засобами Microsoft Forms: *збірник матеріалів «Використання системи комп'ютерного моделювання в умовах дистанційного навчання»*./за заг. ред. С.Г. Литвинової, О.М.Соколюк. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 143-152.
66. Войцехівський М. Ф. Педагогічні аспекти професійного розвитку особистості вчителя в системі післядипломної освіти. *Освітологічний дискурс*, 2010. № 2. С. 37-49.
67. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Професійна комунікація: національна ідентичність у багатомовному світі»: Тези доповідей (Черкаси, 25-26 жовтня 2018р.). Черкаси, 2018. – 190 с.
68. Галицький О. В., Микитенко П. В., Малюх Є. В. Організація дистанційного та змішаного навчання в закладах вищої освіти засобами хмарних сервісів. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки*. Випуск 208.
69. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. Київ: Либідь, 1997. 366 с.
70. Гончарук А. Неформальна освіта дорослих у країнах ЄС. *Педагогічні науки*, 2012. №54. С. 31-36.

71. *Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць*. Кривий Ріг, 2013. Випуск IV. С. 45-59.
72. Гріцай Н. Б. Методи навчання біології. URL: <http://grytsai.rv.ua/wp-content/uploads/2017/01/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-4.pdf> (дата звернення 01.03.2024).
73. Григоращ В. В. Кваліметричний підхід до експертного оцінювання навчально-виховного процесу. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 2014. вип. 34 (87). С. 140-146.
74. Гриценчук О. О. Інформаційно-освітнє середовище як засіб розвитку громадянської компетентності вчителів в Нідерландах, дис. Канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2020. 328 с.
75. Гуревич Р. С. Інформаційна культура педагога як необхідний компонент сучасної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ, 2010. Вип. 23. С. 190–195.
76. Давидова В. Д. Неформальна освіта дорослих у навчальних гуртках Швеції / Валентина Дмитрівна Давидова. [Автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 — загальна педагогіка та історія педагогіки]. К. : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2008. 20 с.
77. Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений Постановою КМУ № 898 від 30.09.2020 року. визначено URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti> (дата звернення 01.03.2024).
78. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: Постанова Кабінету міністрів України від 21.08.2019 р. № 800. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 18.02.2023).

79. Деякі питання організації дистанційного навчання
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#Text> (дата звернення 01.03.2024).
80. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: Постанова Кабінету міністрів України від 21.08.2019 р. № 800. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 18.02.2023)
81. Дистанційне та змішане навчання в школі. Путівник / Упоряд. Воротникова І.П. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. 2020. 48 с.
82. Дубасенюк О. Модернізація системи освіти у контексті ідей відомого польського дидакта Ч. Купісевича. *Українська полоністика. Педагогічні дослідження*. Випуск URL: <http://eprints.zu.edu.ua/18729/1/29.pdf> (дата звернення 01.03.2024).
83. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; гол. ред. В.Г. Кремень. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
84. Єльнікова Г. В. Теорія та методика оцінювання результатів діяльності загальноосвітнього навчального закладу. *Теорія та методика управління освітою*, 2012. № 8.
85. Єльнікова Г. В., Рябова З. В. Моніторинг як ефективний засіб оцінювання якості загальної середньої освіти в навчальному закладі. Київ : Обрії. 2008. № 1 (26). С. 5–12.
86. Жалдак Г. П. Перспективи розвитку ринку хмарних технологій в Україні / К. В. Горбатюк. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. № 15. С. 445-448.
87. Закон України «Про професійний розвиток працівників» від 12.01.2012 № 4312-VI. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4312-17> (дата звернення 01.03.2024).
88. Захар О. Г. Методична система підвищення кваліфікації вчителів інформатики із застосуванням технологій дистанційного навчання: PhD thesis. Київський університет імені Бориса Грінченка. 2016. 278 с.

89. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану» : збірник матеріалів, 24 лютого 2023 р., м. Київ / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. Київ : ЩО НАПН України, 2023. 157 с.
90. Зеленський Р. М. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівня сформованості відповідальності. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2011. № 16 (69). С. 72–79.
91. Іванова С. В. Критерії та показники розвитку професійної компетентності вчителів біології в закладах післядипломної педагогічної освіти. *Вісник Житомирського державного університету*. Випуск 52. Педагогічні науки, 2010. С. 152 -156
92. Іванюк І., Овчарук О., Ветров І. Використання інструментів і ресурсів цифрового освітнього середовища для здійснення дистанційного навчання у 217 закладах середньої освіти: результати досліджень. *Нова педагогічна думка*. 2021. №4 (108). С. 24 – 30. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/72862> (дата звернення 01.03.2024).
93. Іващенко М. В. Мультимедійні засоби формування компетентності майбутнього тьютора. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журн. Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Суми, 2009. № 1. С. 203–210.
94. Калініна Л. М., Калініна Г.М. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності інформаційного забезпечення організаційного механізму управління школою. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*, 2017. № 17, с. 18–36.
95. Каленський А. Емпіричні методи дослідження системи розвитку професійно-педагогічної етики. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2015. № 11.
96. Катасонова Ю. Сучасні принципи дистанційного навчання у теорії і практиці підготовки майбутніх учителів початкових класів URL:

<https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Bernatova9/subor/Katasonova.pdf>

(дата звернення 01.03.2024).

97. Киверялг А. А. Методи дослідження у професійній педагогіці. Таллін: Валгус, 1980. 334 с.
98. Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Сухіх А. С. Використання цифрових технологій у процесі змішано-го навчання в закладах загальної середньої освіти : метод. рекомендації. / за ред. М. В. Мар'єнко, А. С. Сухіх. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. 87 с.
99. Коваленко О. О. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівнів сформованості самостійності у студентів медичних коледжів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2013. №8 (34). С. 208-216.
100. Коваленко О. Е. Методика професійного навчання : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. Е. Коваленко. Харків : Вид-во НУА, 2005. 360 с.
101. Колос К. Р. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності оцінювання ефективності комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти. *Information Technologies in Education*, 2015. №22. С. 80-92.
102. Корсунська Н. О. Дистанційне навчання: підходи до реалізації. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. Вінниця, 2000. С. 29-32.
103. Коротун О. В. Використання хмаро орієнтованого середовища у навчанні баз даних майбутніх учителів інформатики : дис. к. пед. наук : 13.00.10 / Житомирський державний університет імені Івана Франка, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2018. 356 с.
104. Кухаренко В. М., Бондаренко В. В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: монографія. Харків : Міська друкарня, 2020. 409 с.
105. Кухаренко В. М. Навчально-методичний комплекс підготовки викладача дистанційного навчання [Електронний ресурс]. Нац. техн. ун-т «Харківський

URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Articles/krio/UDK-371.pdf>. (дата звернення 01.03.2024).

106. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В. М. Кухаренко, С. М. Березенська, К. Л. Бугайчук, Н. Ю. Олійник, Т. О. Олійник, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко, А. Л. Столяревська. Харків : ХПІ, 2016. 284 с.

107. Лазоренко О. О., Колишко Р. А. Аналітичний звіт дослідження у сфері неформальної освіти дорослих у пілотних областях в Україні: Полтавська та Львівська область – К., 2010 - 84 с.

108. Литвин В. А. Сучасні аспекти організації неформальної освіти майбутніх педагогів. вісник післядипломної освіти . 2021. №17(46). С. 63 -75.

109. Литвинова С. Г. Віртуальні предметні спільноти. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: досвід, інновації, технічне забезпечення : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (1-2 березня 2012 року м. Суми). Суми : РВВ СОІППО, 2012. С. 39-42.

110. Литвинова С. Г. Всеукраїнський проєкт «Хмарні сервіси в освіті» як чинник розвитку хмаро орієнтованих навчальних середовищ у загальноосвітніх навчальних закладах. *Новітні комп'ютерні технології, том XIII: спецвипуск «Хмарні технології в освіті»*. Кривий Ріг, 2015. С. 16-23.

111. Литвинова С. Г. Етапи, методологічні підходи та принципи розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2014. № 4. С. 5-11.

112. Литвинова С. Г. Засоби і сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки для професійного розвитку вчителів ліцеїв. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2021. Випуск 1 (48). С. 225-230. DOI : 10.24144/2524-0609.2021.48.225-230. (дата звернення 01.03.2024).

113. Литвинова С. Г. Проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія. Київ : ЦК «Компринт», 2016. 354 с.
114. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, дис. д-ра пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 602 с.
115. Литвинова С. Г., Мар'єнко М. В. Програма навчальної дисципліни «Хмаро орієнтовані технології підтримки науково-освітньої діяльності» для підготовки здобувачів вищої освіти ступеня «доктор філософії». Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал. 2020. № 4 (104). С. 30-36. DOI : <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2020-104-4-30-36>. 210. (дата звернення 01.03.2024).
116. Литвинова С. Г. Методика проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу на рівні керівника. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2015. № 2 (122). С. 5-11.
117. Литвинова С. Г. Поняття й основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища середньої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2014. №2 (40). С. 26-41. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/970/756> (дата звернення 01.03.2024).
118. Литвинова С.Г., Водоп'ян Н. І. Аналіз підходів до реалізації теоретичних концепцій зарубіжних авторів з організації дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 2022. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-63-19-28> (дата звернення 01.03.2024).

119. Литвинова С. Г., Водоп'ян Н. І. Підготовка вчителів до проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання в умовах неформальної освіти. *Неперервна освіта: актуальні дискурси: збірник матеріалів XV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (До 75-ї річниці Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти)*. Ужгород: РІК-У, ЗІППО, 2021. С. 102 – 105.
120. Лук'янова Л. Б. Концептуальні засади формування законодавства у галузі освіти дорослих Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення в умовах соціальноекономічної нестабільності : [матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (28 жовтня 2014 р., м. Київ) : у 2 ч., ч. 2 / уклад. : Л. М. Капченко, С. О. Тарасюк, Л. Г. Авдєєв та ін. К. : ІПК ДСЗУ, 2014. С. 52-59.
121. Мар'єнко М.В. Проєктування хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів для роботи в науковому ліцеї: автореферат докт. пед.наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2022. 546 с.
122. Мар'єнко М. В., Сухіх А. С. Особливості організації змішаного навчання з використанням цифрових технологій. Освітній дискурс : збірник наукових праць. 2021. Випуск 32 (4). С. 45-52.
123. Мартинець Л.А. Факторно-критеріальна модель як основа самооцінювання параметрів внутрішньої системи забезпечення якості освіти закладу загальної середньої освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. Випуск 29.
124. Матяш Н.Ю., Топузов О.М., Засєкіна Т.М. Біологія і екологія : Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. Київ: УОВЦ «Оріон», 2018. 112 с.
125. Мельник О.М. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності навчально-виховного процесу з використанням електронних освітніх ігрових

- ресурсів для учнів молодших класів. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 2016. Вип. 9(3). С. 194-199.
126. Мерзликін О.В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. канд. пед. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2017. 341с.
127. Морзе Н. В. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська. *Інформаційні технології в освіті*, 2011. Вип. 9. С. 20-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2011_9_4 (дата звернення 01.03.2024).
128. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб./ за ред. М. І. Жалдака. Київ : Навч. кн., 2003. Ч. I : Загальна методика навчання інформатики. 254 с.
129. Морзе Н.В. Сучасне ДН в середніх навчальних закладах: проблеми та шляхи вирішення. URL: <https://qr.go.page.link/vi45u> (дата звернення 01.03.2024).
130. Навчальна програма з біології 6-11 URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення 01.03.2024).
131. Навчальна програма з біології 10-11 URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення 01.03.2024).
132. Науково-методичні засади проєктування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища у закладі вищої освіти: Монографія М.П. Шишкіна. Київ: УкрІНТЕІ, 2019. 265 с.
133. Національний освітньо-науковий глосарій. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 524 с.

134. Нестеренко Г.О., Тишкова О.В. Сучасні соціальні мережі як інструмент неформальної освіти. *Фізико-мате-матична освіта : науковий журнал*. 2017. Випуск 3(13). С. 35–38.
135. Нова українська школа: poradnik dla vchytel'ya / Під заг. ред. Н. Бібік. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
136. Новітні комп'ютерні технології. Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015. Том XIII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». 378 с.
137. Овсяннікова В.В. Дистанційне навчання в освітньому процесі вищого навчального закладу. *Вісник Запорізького національного університету*. 2016. № 2(27). С. 56–60.
138. Овчарук О. В. Розвиток інформаційно-комунікаційних компетентностей учнів засобами ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2012. №6 (32). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/757/567> (дата звернення 18.02.2023).
139. Овчарук О.В. Цифрова компетентність вчителя: міжнародні тенденції та рамки. *Нова педагогічна думка*. № 4 (100), 52-55.
140. Олексюк В.П. Теоретико-методичні основи проєктування, адміністрування та використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики. Дисертація докт. пед.наук : 13.00.10 / Інститут цифровізації освіти НАПН України. Київ, 2023. 524 с.
141. Організація дистанційного навчання за допомогою Microsoft Teams (спеціальність «Інженерія програмного забезпечення») : веб-сайт. URL: http://ipo.kpi.ua/povyshenie_kvalif/pidvish-kvalif-spivrobkpi-108/microsoft-teams/ (дата звернення: 24.01.2024).
142. Організація дистанційного навчання учнів на уроках біології / Л. О. Нікітченко, Н. В. Баюрко. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Теорія та методика навчання природничих*

наук. 2022. № 2. С. 7-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snvtmnts_2022_2_3 (дата звернення 01.03.2024).

143. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах : посібник / Богачков Ю.М. та ін. ; за ред. Ю.М. Богачкова. Київ: Педагогічна думка, 2012. 60 с.

144. Особливості організації дистанційного навчання в початкових класах Фінляндії. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2022. Р. 32-40. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5035> (дата звернення 01.03.2024).

145. Павлик Н. П. Теорія і практика організації неформальної освіти молоді: навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 162 с. URL http://eprints.zu.edu.ua/26013/1/Teoriya_Neformalna_Osvita.pdf (дата звернення: 24.01.2024).

146. Павленко О. О. Використання дистанційного навчання у вищих навчальних закладах. Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія : Філософія. Психологія. Педагогіка. 2007. № 3 (21). С. 78 – 85.

147. Педагогічна майстерність : підручник / І.А. Зязюн та ін. ; за ред. І.А. Зязюна. Київ : Вища шк., 1997. 349 с.

148. Пилаєва Т.В. До питання про історію розвитку теорій дистанційного навчання Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. праць / Т. І. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя, 2012.

149. Плинокос Д. Д., Коваленко М. О. Неформальна освіта: теоретичні аспекти і наукові підходи. 2016. в.29, С.53-60. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=459150> (дата звернення: 24.01.2024).

150. Положення про дистанційне навчання. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text>. (дата звернення: 13.07.2023).

151. Положення про атестацію педагогічних працівників: Наказ МОН від 09.09.2022р. № 805, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 21 грудня 2022 р. № 1649/38985. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1649-22#Text> (дата звернення 18.02.2023).
152. Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти, затвердженим наказом МОН від 08 вересня 2020 року № 1115, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 28 вересня 2020 року за № 941/35224.
153. Положення про методику управління та контролю якості навчання у Вінницькому національному технічному університеті./Уклад. В. О. Леонтєв, Г. Л. Лисенко, Г. П. Котлярова. Вінниця: ВНТУ, 2007. 19 с.
154. Попель М.В. Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2017. 311с.
155. Порядок визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, затверджений наказом МОН України No 130 від 08.02.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0328-22#Text> (дата звернення: 05.08.2023).
156. Про встановлення карантину з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, та етапів послаблення протиепідемічних заходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 20.05.2020р. № 392. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-vstanovlennya-karantinu-z-metoyu-zapobigannya-poshirennyu-na-teritoriyi-ukrayini-gostroyi-respiratornoyi-hvorobi-covid-19-sprichinenoyi-koronavirusom-sars-cov-i200520-392> (дата звернення 18.02.2023).
157. Про концепцію екологічної освіти в Україні URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text> (дата звернення 18.02.2023).

158. Про затвердження Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні : Постанова МОН України від 20 груд. 2000 р. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html> (дата звернення 18.02.2023).
159. Про проведення весняної сесії для учнів обласної Природничої школи учнівської молоді (у відео-форматі) : лист Комунального закладу освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр дітей та учнівської молоді» від 22.03.2023 No 01-15/58 URL: http://dneprunnat.dp.ua/document/doenc-listi/2023/58_22032023.pdf (дата звернення: 13.07.2023).
160. Про освіту : Закон України No2145-VIII від 05.09.2017 (зі змінами 2023 рік). URL: https://urist.com.ua/pro_osvitu/st-8 (дата звернення: 24.01.2024).
161. Проект Закону України «Про освіту дорослих». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JI06948A?an=19> (дата звернення: 24.01.2024).
162. Резнік С.Д. Інструментарій проведення внутрішнього аудиту діяльності закладу загальної середньої освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2022. Випуск 205. С. 167-172.
163. Результати онлайн опитування «Готовність і потреби вчителів щодо використання цифрових асобів та ІКТ в умовах війни: 2023». Аналітичний звіт/ О.Овчарук, І.Іванюк, О.Гриценчук та ін., за заг ред. О.Овчарук Київ: ІЦО НАПН України. 2023. 81с.
164. Рекомендації Асамблеї Ради Європи 1437 Про неформальну освіту. 2000. підтримки неформальної освіти за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій URL: https://arhiv.acs.si/dokumenti/Memorandum_on_Lifelong_Learning.pdf (дата звернення: 24.01.2024).
165. Рибалко А. П. Використання дистанційної форми навчання в процесі математичної підготовки студентів-економістів. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2014. № 6 (78). С. 106 – 111.

166. Розбудова інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти: стан та перспективи. Збірник матеріалів : Гриценчук О.О, Іванюк І.В., Кравчина О.Є., Лещенко М.П., Малицька І.Д., Овчарук О.В. Київ, ІЦО НАПН України. 2023. 80 с.
167. Рокосовик Н.В. м.Хуст, Зарубіжний досвід підготовки педагогів засобами дистанційного навчання. Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Педагогіка, соціальна робота». 2016. № 2 (39)
168. Сергієнко В. П. Перспективи використання "cloud computing" у навчальній діяльності педагогічних університетів / В. П. Сергієнко, І. С. Войтович. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 2011. №. 10. С. 58-63. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2011_10_7 (дата звернення: 24.01.2024).
169. Скорик Т.В., Вергунова В.С. Неформальна освіта як чинник професійного розвитку майбутніх учителів. Синергія формальної, неформальної та дуальної освіти майбутніх фахівців дошкільної та початкової освіти : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (11–12 червня 2021 року, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка). Чернігів, 2021. С. 86–89.
170. Сороко Н. В. Використання хмарних обчислень для розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів (досвід країн Балтії). *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної технологічної освіти*. 2017. № 2 (11). С. 45-53.
171. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 300 с.
172. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно комунікаційних технологій навчання. Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. № 1 (33). URL : <https://doi.org/10.33407/itlt.v33i1.788> (Дата звернення : 28.05.2020).

173. Спірін О. М. та ін. Критерії добору хмаро орієнтованої системи управління навчанням для закладу вищої освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. Т. 89, № 3. С. 105–120. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958> (дата звернення 18.02.2023).
174. Спірін О.М., Вакалюк Т.А. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності бакалаврів інформатики щодо використання хмаро орієнтованого навчального середовища. Інформаційні технології і засоби навчання, 2019. Том 72, №4. С.226.
175. Спірін О.М., Вакалюк Т.А. Інформаційно-цифрові технології: сутність поняття: звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали науково-практичної конференції, 11 лютого 2021 р. / упоряд.: О.П. Пінчук, Н.В. Яськова. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. С. 16- 17
176. Спірін О., Колос К. Технологія організації масового дистанційного навчання учнів в умовах карантину на базі платформи moodle. Інформаційні технології і засоби навчання, 2020. 29-58 с. doi:10.33407/itlt.v79i5.4090 (дата звернення 18.02.2023).
177. Супровід діяльності центрів професійного розвитку педагогічних працівників: керівництво для тренерів: навч.-метод. посібник. Київ. 2021. 132 с.
178. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2022. Вип. 63. 220 с.
179. Сухіх А. С., Скрипка К. І. Основні поняття і принципи системи сертифікації електронних засобів і ресурсів навчального призначення. Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних 289 технологій навчального призначення : монографія / за ред. М.І. Жалдака. Київ, 2014. С. 122-126.
180. Тимчук Л. І. Розвиток інформаційно-комунікаційних і медіа компетентностей учителів у міжнародному педагогічному просторі: електронний ресурс. / Л. І.

Тимчук, М. П. Лещенко. Інформ. технології і засоби навчання. 2013. Т. 38, вип. 6. С. 13–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_38_6_4. (дата звернення 18.02.2023).

181. Терьохіна Н. Неформальна освіта як важлива складова системи освіти дорослих. Порівняльно-педагогічні студії, 2014. №6(20). С. 109-114.

182. Франчук В. М. Хмаро орієнтовані сервіси для навчальних закладів. Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Полтава, 2016 с. 245-247.

183. Хитько М., Кулик А. Global experience of development of distance forms of education. Вісник Дніпровської академії неперервної освіти «Публічне управління та адміністрування», 2022. № 1 (2). URL:<file:///C:/Users/add/Downloads/40-Article%20Text-84-1-10-20221014.pdf> (дата звернення 18.02.2023).

184. Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів : монографія / М. П. Шишкіна, С. Г. Литвинова, М. В. Мар'єнко, Ю. Г. Носенко, В. В. Коваленко, Л. А. Лупаренко, А. С. Сухих / за наук. ред. М. П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 176 с

185. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19) : зб. матеріалів всеукр.наук.-практ. семінару (Київ, 2 березня 2021 р.) / за заг. ред. О.В. Овчарук. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: 2021. 116 с.

186. Цифровізація освіти: дослідно-експериментальна робота: збірник матеріалів / укл. О.П. Пінчук. Київ: ІЦО НАПН України, 2023. 71 с.

187. Шапочкіна О. В. Сучасні тенденції розвитку неформальної освіти майбутніх учителів у Німеччині. Автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2012. 22с.

188. Шаров С., Шарова Т. Формування індивідуальної освітньої траєкторії студента засобами інформаційної системи. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету, 2017. с. 149-154.

189. Шишкіна М. П. Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : дис. д-ра пед. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 441с.
190. Шишкіна М. П., Попель М. В. Формування хмаро орієнтованого середовища навчання математичних дисциплін на базі SageMathCloud. Інформаційні технології в освіті. 2016. № 1 (26). С. 148-165. URL : <http://ite.kspu.edu/home> (Дата звернення : 01.02.2019).
191. Штефан Л. А., Борзенко О. П. Особливості організації дистанційного навчання студентської молоді в Канаді : ретроспективний аналіз : монографія. Х.: ХНАДУ, 2015. 219 с.
192. Ягупов В. В. Педагогіка: Навч. посібник. Київ: Либідь, 2002. 560 с.
193. Ярошинська О. О. Проектування освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи як педагогічна проблема. Проблеми підготовки сучасного вчителя, 2014. № 10 (Ч. 1). С. 110-119.

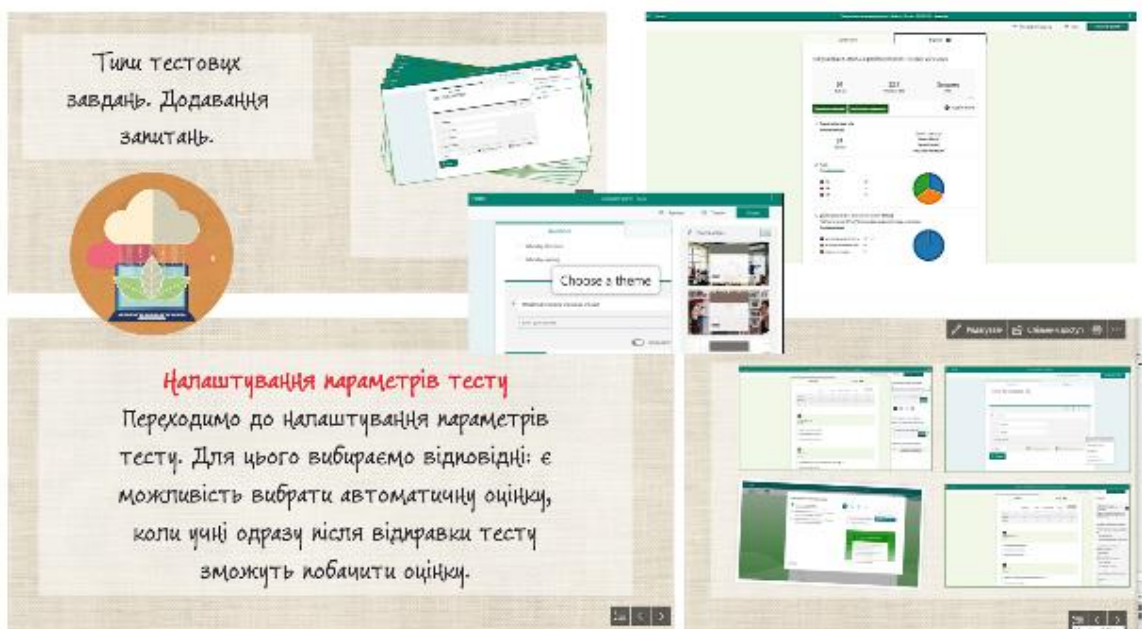
ДОДАТКИ


Додаток А

Електронні інформаційні аркуші-практикуми з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології (фрагменти)
Створені у програмі Microsoft Sway



Фрагмент практикуму «Створення та дизайн форми у Microsoft Forms, типи тестових завдань»






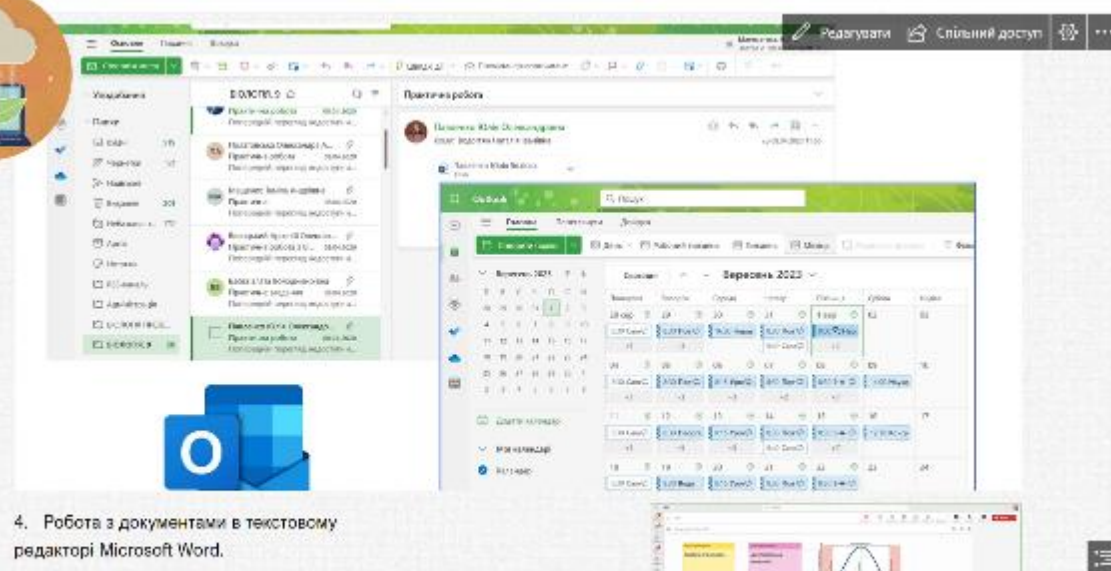
Метою практикуму є формування теоретичної бази знань із використання сервісів Microsoft Office 365, умінь і навичок ефективного застосування інноваційних технологій в освітній діяльності, що має забезпечити формування основ комунікації, співпраці, кооперації, інформаційної культури та ІТ компетентностей.

Базові компетентності учителя, вироблення яких плакується під час практикуму:

- проводити дистанційне навчання учнів ЗЗСО з біології;
- домагатися міцного і глибокого засвоєння знань, зміни застосовувати знання на практиці;
- планувати навчальний матеріал;
- виконувати і працювати у роботі індивідуальні особливості учнів;
- формувати вміння і навички самостійної роботи учнів, стимулювати пізнавальну активність і мотивацію;
- використовувати ефективні форми, методи і засоби навчання;
- аналізувати успішність учнів, забезпечувати індивідуальну освітню траєкторію тощо.

Визначення мети та базових компонентів практикуму «Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»





Додаток Б

Практикуми для вчителів біології в умовах неформальної освіти: «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms» (фрагмент)

Вступ. Оцінювання навчальних досягнень учнів є невід’ємною складовою освітнього процесу. Основними функціями оцінювання навчальних досягнень учнів є: контролююча, навчальна, стимулювально-мотиваційна, виховна, діагностико-коригувальна. Ці орієнтири покладено в основу чотирьох рівнів навчальних досягнень учнів: початкового, середнього, достатнього, високого. Критерії оцінювання навчальних досягнень реалізуються в нормах оцінок, які встановлюють чітке співвідношення між вимогами до знань, умінь і навичок, які оцінюються, та показником оцінки в балах.

Основною метою поточного та формувального оцінювання учнів в умовах дистанційного навчання є не перевірка і контроль, а забезпечення зворотного зв’язку вчителя з учнями. Тому в організації щоденного освітнього процесу варто надавати пріоритет оцінюванню, яке передбачає надання учням підтримки, коригування засобів та методів навчання у випадку виявлення їх неефективності.

Оцінювання результатів навчальної діяльності може здійснюватися у синхронному або асинхронному режимі.

Про способи оцінювання та канал зв’язку, який буде використовуватись учителем і учнями одного класу, необхідно повідомити учнів та їх батьків заздалегідь або оприлюднити цю інформацію на сайті закладу освіти.

Microsoft Forms – сервіс, який може забезпечити реалізацію вимог щодо оцінювання знань учнів закладу середньої освіти. За допомогою Microsoft Forms ви можете створити форму або тест, провести вікторину чи організувати проведення web-квесту [1].

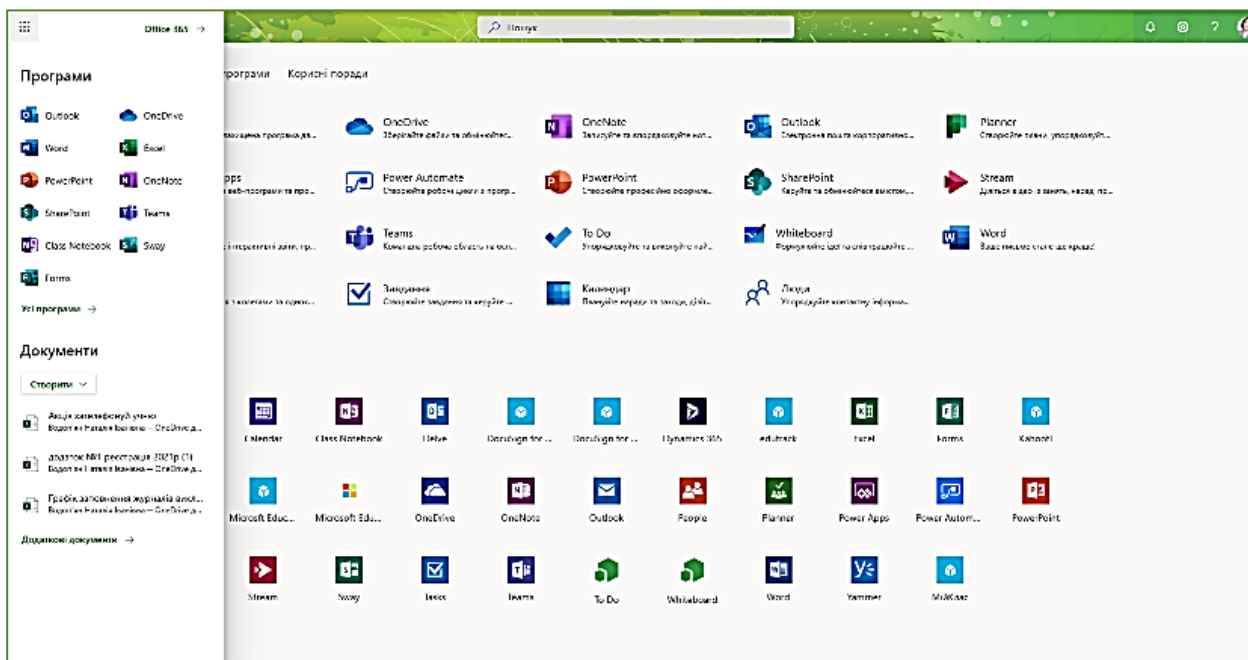
Програма практикуму.

1. Створення та дизайн форми у Microsoft Forms

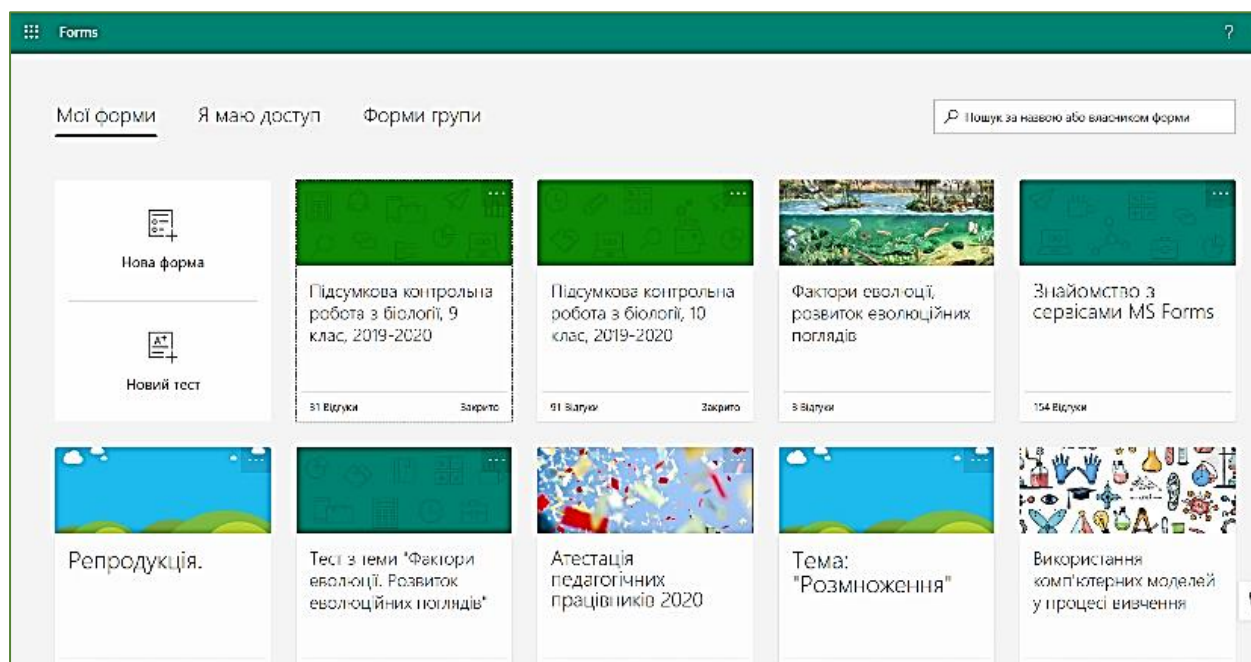
2. Типи тестових завдань. Додавання запитань.
3. Налаштування параметрів тесту.
4. Надсилання та збір відповідей.
5. Опрацювання результатів.

1. Створення та дизайн форми у Microsoft Forms

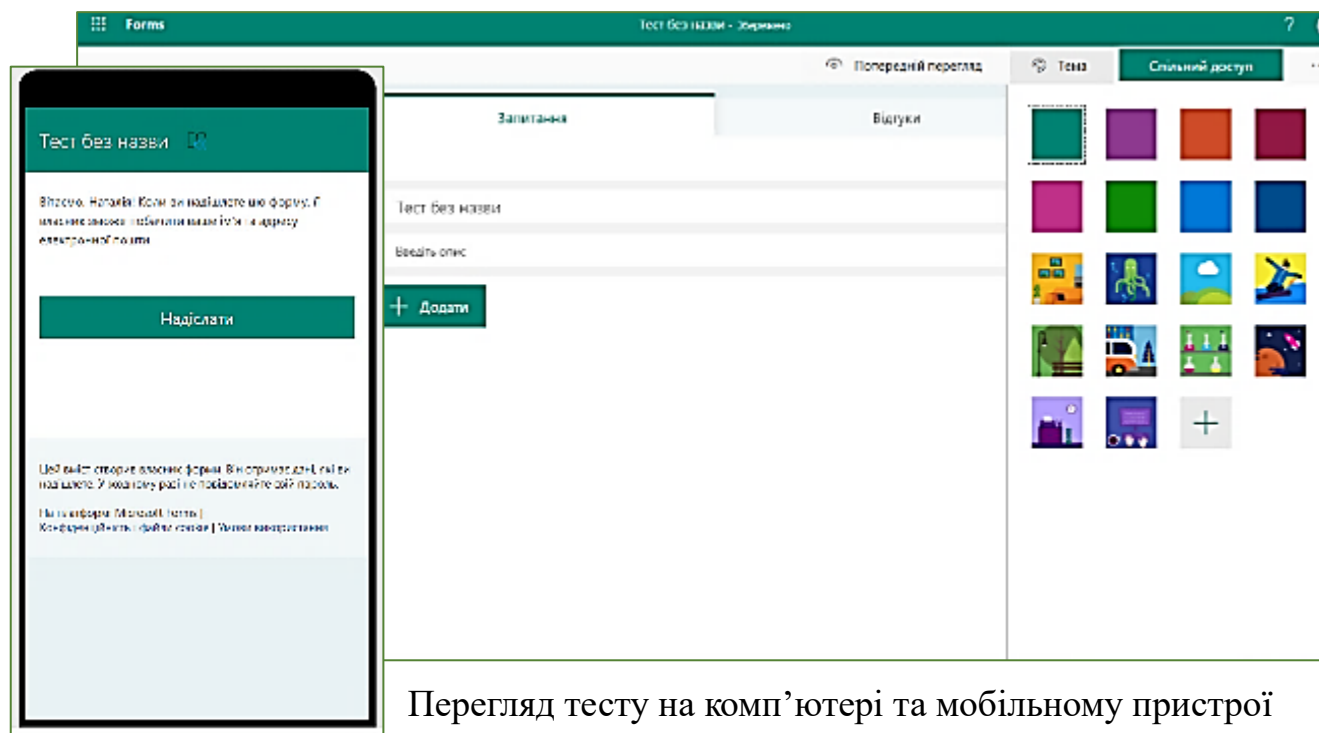
Для створення форми використовуємо акаунт Office 365 і в додатках переходимо на Microsoft Forms. При створенні форми чи тесту опитувальники зберігаються автоматично і будуть відображені у ваших формах. На головній сторінці Forms відображено ваші форми та форми, до яких вам надано доступ. Розглянемо можливості створення саме тесту, так як цей варіант дозволяє автоматичне виставлення оцінок та має інші цікаві функції для перевірки знань.



Створення форми у Microsoft Forms



Таким же чином пропонується **вибрати тему** – створити фон для нашого тесту. Якщо необхідно змінити зображення чи тему фону, можна повернутись назад і знову здійснити вибір. На будь якому етапі створення тесту ми можемо здійснити **попередній перегляд** – і побачити, як відобразиться форма на комп'ютері учня або на мобільному пристрої.



Перегляд тесту на комп'ютері та мобільному пристрої

2. Типи тестових завдань. Додавання запитань.

Переходимо до основного – **додавання запитань**. Нам пропонується запитання типу «вибір», «текст», «оцінка», «дата», і додаткові можливості, наприклад, «рейтинг», «шкала Лікерта» або «передавання фалів». Розглянемо ці типи запитань.

Питання типу «вибір». Маємо форму для запитання з вибором правильної відповіді. Вносимо текст запитання, додаємо варіанти відповідей. Помічаємо правильну відповідь, є можливість відправити повідомлення опитуваним, які вибрали цю відповідь, або тим, хто вибрав невірний варіант, наприклад, порекомендувати вивчити певний матеріал підручника.

The image consists of two screenshots from a web application titled 'Forms'. The top screenshot shows the 'Add Question' (Додати запитання) interface. It features a text input field for the question, a description field, and a toolbar with icons for different question types: Choice (Вибір), Text (Текст), Rating (Оцінка), Date (Дата), and a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing options like 'Order' (Порядок), 'Accept' (Діагностика), 'Show progress' (Показати прогрес), 'Not Proctor Score' (Немає балів), and 'Result' (Результат). The bottom screenshot shows the same interface after a 'Choice' question has been added. The question text is 'Тест без назви'. Below it, there are two radio button options: 'Варіант 1' and 'Варіант 2'. A '+ Додати варіант' (Add option) button is also present. At the bottom, there are checkboxes for 'Correct' (Правильно), 'Show progress' (Показати прогрес), and 'Not Proctor Score' (Немає балів), along with a '+ Додати' (Add) button.

Вибір типу тестових завдань

Виставляємо кількість балів, можемо позначити, що відповідь є обов'язковою. Є можливість створити питання з однією правильною відповіддю або з декількома; зробити відповідь на це питання обов'язковою. Ускладнимо завдання типу «вибір», запропонувавши переглянути *мультимедіа* та вибрати варіант правильної відповіді. Нам пропонують вставити файл мультимедіа – зображення чи відео, для цього необхідно ввести електронну адресу, за якою розміщено файл мультимедіа, натиснути «додати» та сформуванати запитання. Хочу звернути увагу, що у питаннях типу «вибір» є можливість *створення формул*.

The screenshot shows the 'Forms' application interface. The top bar is green with the 'Forms' logo and the title 'Тест без назви - Зберіжено...'. Below the bar, there are tabs for 'Запитання' (Questions) and 'Відгуки' (Reviews). The main content area is titled 'Тест без назви'. It shows a question editor for a multiple-choice question. The question text is '1. Запитання'. Below it, there are two options: 'Варіант 1' and 'Варіант 2'. A checkbox labeled 'Правильна відповідь' (Correct answer) is checked next to 'Варіант 1'. At the bottom, there is a '+ Додати' (Add) button and two toggle switches: 'Кількість відповідей' (Number of answers) and 'Обов'язкова відповідь' (Mandatory answer).

The screenshot shows the 'Forms' application interface. The top bar is green with the 'Forms' logo and the title 'Тест без назви - Зберіжено...'. Below the bar, there are tabs for 'Запитання' (Questions) and 'Відгуки' (Reviews). The main content area is titled 'Тест без назви'. It shows a question editor for a formula question. The question text is '1. Запитання'. Below it, there is a text input field for the formula. A dropdown menu is open, showing a list of mathematical symbols and functions. Below the input field, there are two radio buttons: 'Введіть формулу для цього параметра.' (Enter the formula for this parameter.) and 'Примените відповідь' (Apply the answer). The 'Примените відповідь' option is selected.

3. Налаштування параметрів тесту.

Переходимо до налаштування параметрів тесту. Для цього вибираємо відповідні: є можливість вибрати автоматичну оцінку, коли учні одразу після відправки тесту зможуть побачити оцінку. Звичайно, це не стосується відкритих відповідей. Питання можна розташувати у довільному порядку, при цьому частину їх прив'язати до певного місця.

Налаштування параметрів тесту

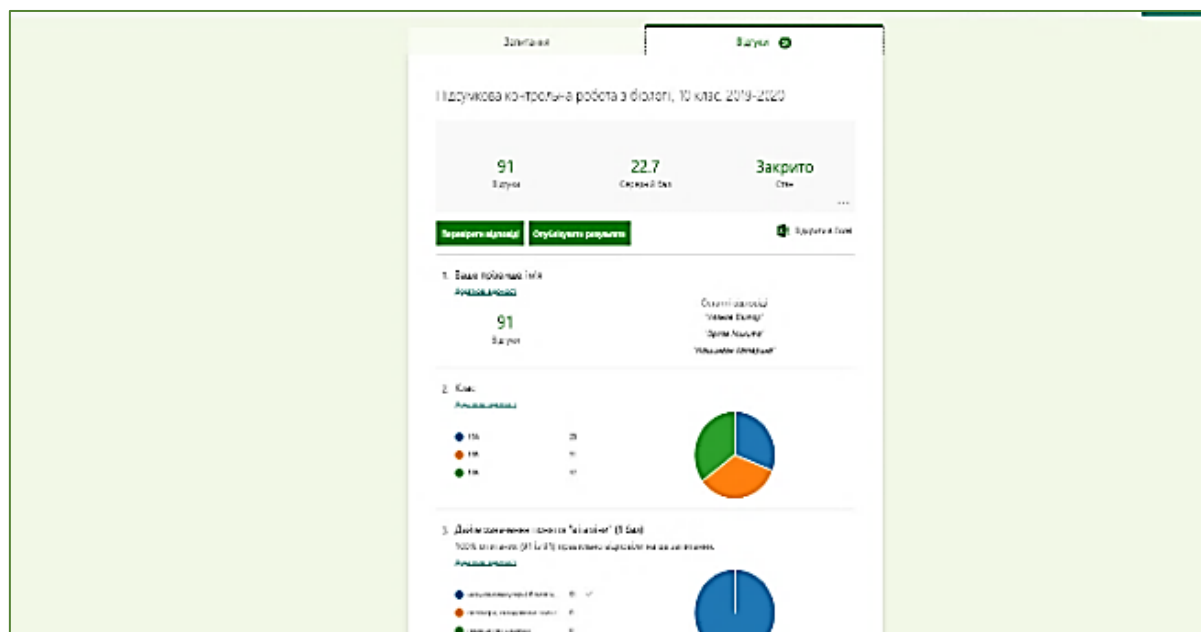
4. Надсилання та збір відповідей

Налаштовуємо спільний доступ: хто може надавати відповіді – будь-хто з посиланням чи тільки користувачі з моєї організації. Зазвичай ставимо позначку записувати ім'я. При цьому при відкритті форми респонденти отримають повідомлення, що ім'я записується. І виставляємо – одну відповідь. Встановлюємо параметри відповідей: приймати відповіді, за потреби виставляємо час на надсилання відповідей. Переходимо до частини надання спільного доступу. Ми маємо три варіанти доступу – перший – збір відповідей. Другий варіант – посилання на дублювання дає іншим змогу дублювати цю форму, користуватись нею як власною. відповіді не включаються. І третій варіант – коли ви надаєте посилання для перегляду

та редагування. Нам пропонується вибрати, які користувачі матимуть змогу відповідати – тільки з моєї організації чи будь-хто з посиланням, і отримати посилання, згенерувати QR код, зробити вставлення на сайт чи відправити електронною поштою.

5. Опрацювання результатів.

Налаштування тесту ми закінчили, посилання направили учням. І нарешті прийшов час опрацьовувати відповіді. Переглядаємо відповіді – є змога перевірити відповіді по учням і по питанням, опублікувати оцінки, або відкрити в Excel. Якщо є відкриті відповіді, можна переглянути і оцінити такі відповіді.



***Практикуми для вчителів біології в умовах неформальної освіти:
«Проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного
навчання біології» (фрагмент)***

Розглянемо перелік засобів для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології, забезпечення комунікації учасників освітнього процесу в синхронному та асинхронному режимі засобами Microsoft Office 365: електронна пошта Outlook забезпечує передачу текстів та мультимедійних повідомлень, створюючи можливості для асинхронної комунікації; за допомогою сервісу Microsoft Teams є можливість працювати в командах класів, організовувати освітню взаємодію учасників, проведення відеоконференцій, спілкування у чатах та форумах, підключення зовнішніх систем дистанційного навчання.


Використання цифрової дошки Microsoft Whiteboard забезпечує спільну роботу учнів та вчителя на уроці, організацію опитувань, вікторин та практикумів. Обов'язковими засобами навчання з природничих дисциплін є презентаційні програми, за допомогою яких забезпечується наочність навчального матеріалу, створення динамічного навчального контенту.

Презентаційними програмами, які розглядаються як засоби в даному дослідженні, є Microsoft Power Point та Sway, використання яких забезпечує широкі можливості для взаємодії вчителя та учнів, ефективної організації науково-дослідницької діяльності, проведення демонстрацій дослідів, вивчення різноманітності навколишнього світу.

План проведення практикуму:

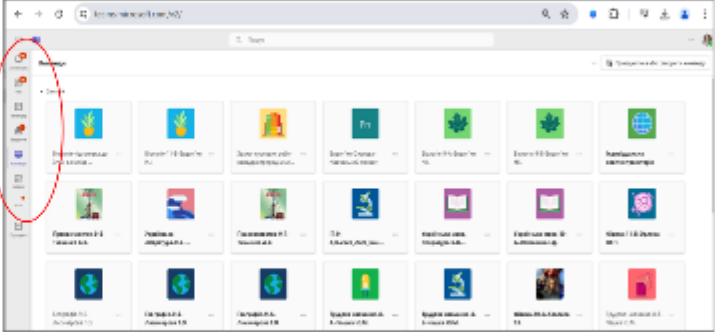
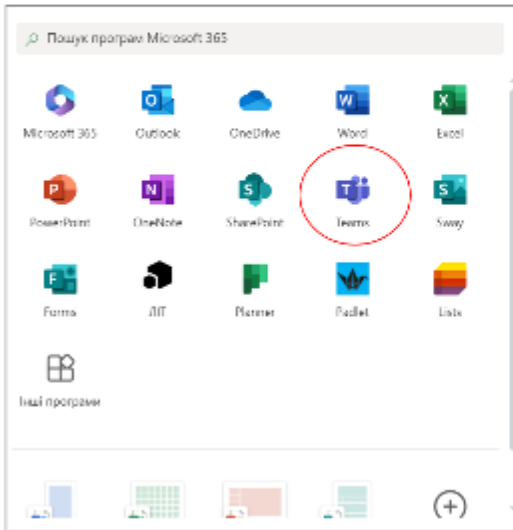
1. Проєктування середовища для дистанційного навчання на платформі Microsoft Teams. Створення команд і каналів.
2. Організація освітнього простору. Розташування навчальних матеріалів.
3. Організація співпраці в чаті каналу.
4. Організація навчальних занять в синхронному режимі. Налаштування нарад.
5. Інтерактивна взаємодія учасників освітнього процесу: використання Microsoft Whiteboard, демонстрація презентацій PowerPoint.
6. Оцінювання знань учнів. Призначення завдань. Інтеграція з Microsoft Forms.

1. Проєктування середовища для дистанційного навчання на платформі Microsoft Teams. Створення команд і каналів.



1. Проєктування середовища для дистанційного навчання на платформі Microsoft Teams. Створення команд і каналів.

1) Знайомство з Microsoft Teams.



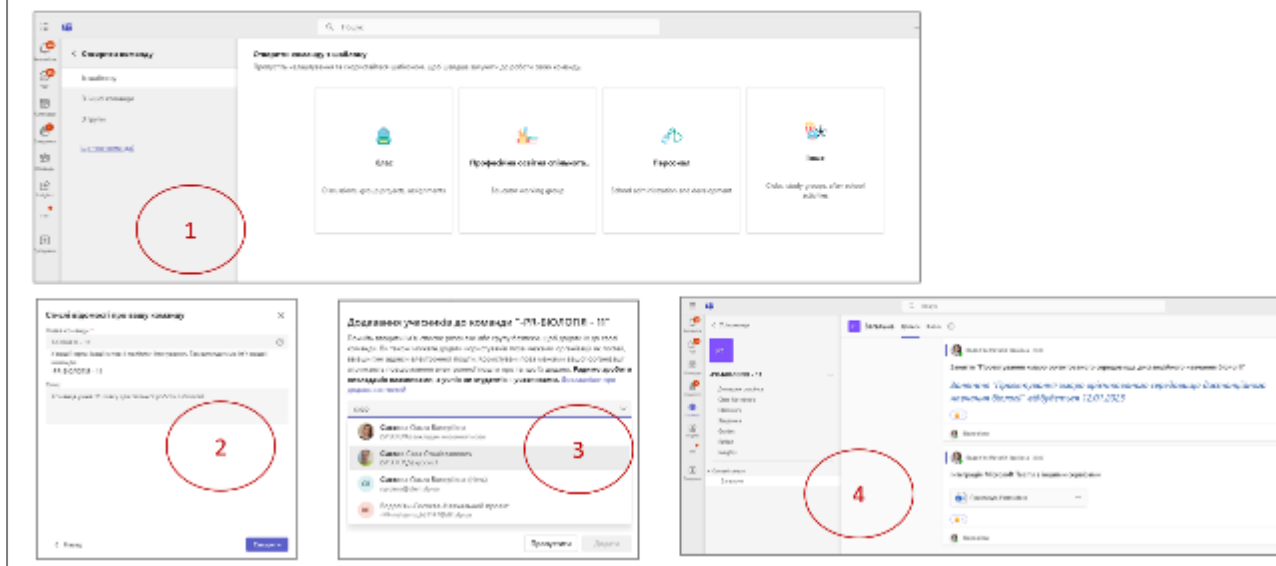
Активність – перегляд новин, повідомлень в групах, завданнях
Чат – спілкування з групою чи з окремим учасником спільноти, можливо відправлення посилань, таблиць та інш.
Календар – планування діяльності, нарад.

Ознайомлення з можливостями сервісу Microsoft Teams



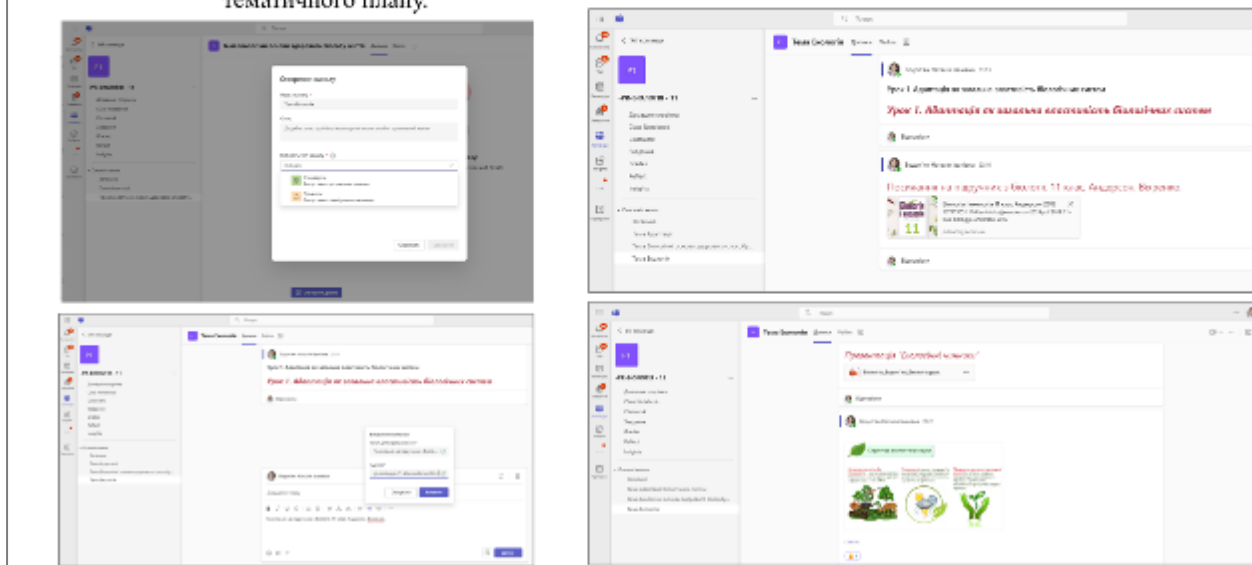
1. Проектування середовища для дистанційного навчання на платформі Microsoft Teams. Створення команд і каналів.

1) Створюємо команду. Для дистанційного навчання створюємо типу «клас», даємо назву.



1. Проектування середовища для дистанційного навчання на платформі Microsoft Teams. Створення команд і каналів.

2) Створення каналів. Рекомендація: створювати канали за темами календарно-тематичного плану.



Створення команд і каналів у Microsoft Teams

Додаток Г

Апробація результатів дисертаційного дослідження «Проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти» в Комунальній установі «Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради.

Згідно Статуту КУ «ЦПР «Освітня траєкторія» основними завданнями діяльності Центру є : узагальнення та поширення інформації з питань професійного розвитку педагогічних працівників; координація діяльності професійних спільнот педагогічних працівників; формування та оприлюднення на власному вебсайті бази даних програм підвищення кваліфікації педагогічних працівників, інші джерела інформації (вебресурси), необхідні для професійного розвитку педагогічних працівників; забезпечення надання психологічної підтримки педагогічних працівників; організація та проведення консультування педагогічних працівників.



Проведення практикуму з проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в КУ «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради

Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради

Проект «Технології проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»

Автор Водоп'ян Наталія

КЕЙС I

Огляд нормативних документів щодо впровадження дистанційного навчання у закладах освіти. Положення про дистанційне навчання. Дотримання принципів академічної доброчесності

Поняття дистанційного та змішаного навчання. Елементи моделі дистанційного курсу

Аналіз систем дистанційного навчання: кейсової, мережевої, телекомунікаційної та їх варіантів

Огляд ресурсів для дистанційного навчання Microsoft Office 365: Teams, Share Point, Forms, Sway, Outlook, One Drive

Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради

Проект «Технології проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»

Автор Водоп'ян Наталія

КЕЙС II

Розроблення та реалізація моделі дистанційного курсу в Microsoft Teams

Підготовка дидактичних матеріалів для проведення уроку біології в Microsoft Teams

Розробка конспекту дистанційного уроку в Microsoft Sway

Проведення контролю знань за допомогою Microsoft Forms

Дистанційне навчання без Інтернету: організація занять та перевірка знань

Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія» Дніпровської міської ради

Проект «Технології проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології»

Автор Водоп'ян Наталія

КЕЙС III

Особливості проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології

Проектний підхід в організації дистанційної STEM - освіти

Використання комп'ютерного моделювання для реалізації практичної частини програми з біології (на прикладі інтерактивних симуляцій для природничих наук Phet)

Організація Дня науки за допомогою Microsoft Office 365: Teams, Forms, Sway, Power Point

Додаток Д

Визначення вагомості факторів ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти, визначення вагових коефіцієнтів (Microsoft Forms)

Для визначення експертами ефективності методики проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти було виділено такі фактори для дослідження: F1 – організація ХОС ДН біології у ЗЗСО; F2 – використання хмарних сервісів для проєктування ХОС ДН біології; F3 – використання дидактичних можливостей Microsoft Teams; F4 – використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проєктування середовища ДН біології; F5 – використання дидактичних можливостей сервісів ІІІ для проєктування середовища дистанційного навчання біології; F6 – використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності біології.

The screenshot shows a Microsoft Forms survey interface. At the top, there is a teal header bar with the text 'Визначення вагомості факторів ефективності методики проєктування ХОСДН біології' and a 'Збережено' (Saved) status. Below the header, there is a 'Попередній перегляд' (Previous view) button. The main content area has a title 'Визначення вагомості факторів ефективності методики проєктування ХОСДН біології' and a subtitle explaining the purpose: 'Відповідно до рамки ІКТ - компетентностей ЮНЕСКО, використання хмаро орієнтованого середовища має розвивати КТ компетентності вчителів та учнів. Прошу визначити вагомість факторів: 1 - не важливий; 5 - дуже важливий.' The survey consists of two questions. Question 1 is '1. Організація хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології у ЗЗСО' and Question 2 is '2. Використання хмарних сервісів для проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології'. Each question has a row of five radio buttons labeled 1, 2, 3, 4, and 5, with the text 'Визначте вагомість фактору' (Determine the importance of the factor) to the left of the buttons.

3. Використання дидактичних можливостей Microsoft Office 365 для проектування середовища дистанційного навчання біології

	1	2	3	4	5
Визначте вагомість фактору 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Використання дидактичних можливостей інтегрованих сервісів доповненої реальності для проектування середовища дистанційного навчання біології

	1	2	3	4	5
Визначте вагомість фактору 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Використання дидактичних можливостей сервісів штучного інтелекту для проектування середовища дистанційного навчання біології

	1	2	3	4	5
Визначте вагомість фактору 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Використання хмарних сервісів для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності біології

	1	2	3	4	5
Визначте вагомість фактору 6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ПІБ

Введіть свою відповідь

8. Заклад освіти

Введіть свою відповідь

Додаток Е

Анкета для вчителів «Оцінювання ефективності методики проєктування ХОС ДН біології в ЗЗСО» (формульальний етап експерименту)

Оцінювання ефективності методики проєктування ХОС ДН біології в ЗЗСО

Шановні колеги! Просимо взяти участь в опитуванні на формульальному етапі дисертаційного дослідження "Методика проєктування ХОС ДН біології в умовах неформальної освіти". Дякуємо за Вашу участь, для нас важлива Ваша думка.

1. Вкажіть ПІБ

2. Вкажіть назву Вашого закладу освіти

3. Вкажіть Ваш e-mail для співпраці

4. В яких класах Ви викладаєте біологію?

☐ 6

☐ 7

☐ 8

☐ 9

☐ 10

☐ 11

5. Ваш педагогічний стаж:

☐ до 5 років

☐ 5-10 років

☐ 11-20 років

☐ 21-30 років

☐ більше 30 років

6. Чи проходили Ви курсову перепідготовку з формування компетентностей для проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання?

☐ Так

☐ Ні

7. Чи опановували Ви хмарні сервіси в рамках неформальної освіти (на семінарах, тренінгах, практикумах, майстер-класах)?

☐ Так

☐ Ні

8. Якщо Ви опановували хмарні сервіси в рамках неформальної освіти, вкажіть, за якими формами.

9. Чи знайомі Ви з системами підтримки дистанційного (змішаного) навчання, методиками дистанційного навчання?

☐ Так

☐ Ні

10. Яку освітню платформу Ви використовуєте для проведення уроків в дистанційному (змішаному) форматі навчання?

☐ Microsoft Teams

☐ Google Classroom

☐ Zoom — програму для організації відеоконференцій.

☐ Інше

11. Запитання

	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
Чи вважаєте Ви достатнім добір складників хмарно орієнтованого освітнього середовища дистанційного навчання у Вашому закладі освіти	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи використовуєте Ви хмарні технології у своїй професійній діяльності	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Оцініть свій рівень знань з основ проєктування хмарного середовища дистанційного навчання біології	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Оцініть свій рівень володіння хмарними технологіями	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи зрозуміла Вам роль хмарно орієнтованих середовищ дистанційної освіти для подолання освітніх втрат	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Запитання

	Так	Частково	Іноді	Ні
Чи організовуєте Ви синхронну взаємодію у середовищі дистанційного навчання біології?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи організовуєте Ви асинхронну взаємодію у середовищі дистанційного навчання біології?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи знайомі Ви з підходами та прийомами для забезпечення взаємодії і співпраці в онлайн-середовищі?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи використовуєте Ви технічні засоби для створення інтерактивних завдань та проєктів?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи використовуєте Ви хмарні сервіси для організації перевірки та корекції знань з біології?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Чи використовуєте Ви хмарні сервіси для організації біологічного практикуму?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Чи використовуєте Ви додатки AR (сервіси доповненої реальності, віртуальні елементи) для:

	Так	Частково	Іноді	Ні
створення завдань	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
реалізації проєктів, презентації досліджень	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
організації лабораторних, практичних робіт з біології	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
відеолекцій, пояснення навчального матеріалу	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Чи використовуєте Ви сервісів штучного інтелекту:

	Так	Частково	Іноді	Ні
для генерації навчальних матеріалів	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
для створення завдань	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
для реалізації проєктів, презентації досліджень	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
для генерації ідей, пошуку інформації	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
для надання індивідуалізованого зворотного зв'язку, поліпшення роботи над помилками та розвитку навчальних навичок	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Чи використовуєте Ви хмарні сервіси для організації, здійснення навчально-пізнавальної діяльності з біології

	Так	Частково	Іноді	Ні
для проведення відеолекцій, аудіолекцій, створення текстових матеріалів, використання електронної пошти, чатів, форумів, месенджерів, підкастів	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
для анімації, використання віртуальних лабораторій, інтерактивних додатків, дистанційних екскурсій ілюстрацій	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
використання симуляцій, створення практичних завдань, кейсів, спостереження та аналізу, відображення результатів, роботи з відкритими даними	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
виконання дослідницьких проєктів та досліджень	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Якщо Ви працюєте в Microsoft Teams, чи використовуєте Ви наступні сервіси:

	Так	Частково	Іноді	Ні
електронну пошту Outlook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
презентаційні програми Sway, PowerPoint	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
хмарне сховище OneDrive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
сервіс відеозв'язку Microsoft Teams	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
сервіс Forms для контролю знань	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Додаток Є

Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження «Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»



**КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»**

КОД ЄДРПОУ 41682253

вул. Володимира Антоновича, 70, м. Дніпро, 49006, тел/факс 056) 732-48-48

e-mail: kzvo@dano.dp.ua

www.dano.dp.ua

10.04.24 № 907

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»
Водоп'ян Наталії Іванівни на здобуття наукового ступеня доктора
філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, освітньо-
науковою програмою: інформаційно-комунікаційні технології в освіті**

Результати дисертаційного дослідження Водоп'ян Н.І. впроваджувались в практику роботи кафедри математичної, природничої та технологічної освіти Комунального закладу вищої освіти «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпропетровської обласної ради протягом 2021-2023 років. Теоретичні та практичні результати дослідження були впроваджені на курсах підвищення кваліфікації вчителів біології, під час проходження автором аспірантської педагогічної практики. На високому науково-методичному Водоп'ян Н.І. провела практикуми для вчителів біології з тем: «Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з природничих дисциплін», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms»; практичні заняття з використання комп'ютерного моделювання для реалізації практичної частини програми з біології, розробки та реалізація моделі дистанційного курсу в Microsoft Teams.

Водоп'ян Н.І. взяла участь у науково-дослідницькій роботі в рамках загальної наукової теми кафедри математичної, природничої та технологічної освіти «Розвиток професійної компетентності вчителів природничо-математичних дисциплін на основі сучасних освітніх технологій», підготувала доповідь та тези на Всеукраїнську науково-практичну конференцію «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів математичної, природничої та технологічної освітніх галузей», доповідь в рамках круглого столу міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті - 2022» з теми: «Створення хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання обдарованих учнів». У процесі аспірантської педагогічної практики оформила статтю: «Організація наукових заходів для учнів закладів загальної середньої

освіти під час дистанційної форми навчання». Автором підготовлено збірник матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання».

Запропонована Водоп'ян Н.І. методика проектування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти сприяє підвищенню професійної компетентності вчителів біології з впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику.

Проректор з науково-педагогічної та
методичної роботи,
кандидат філософських наук, доцент



Марина БАТКОВСЬКА

Завідувач кафедри математичної,
природничої та технологічної освіти,
доцент, кандидат педагогічних наук

Вадим КІРМАН



КОМУНАЛЬНА УСТАНОВА
«ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ «ОСВІТНЯ ТРАСКОРІЯ»
ДНІПРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

проспект Олександра Поля, 37, м. Дніпро, 49000, тел. +38 098 70 100 50
E-mail: ot_cpr@dnp.dpnporada.gov.ua Код ЄДРПОУ 44004458

11.04.2024 № 455

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»
Водоп'ян Наталії Іванівни на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, освітньо-науковою програмою:
інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Результати дисертаційного дослідження Водоп'ян Н.І. впроваджувались
Комунальною установою «Центр професійного розвитку «Освітня траскторія»
Дніпровської міської ради в рамках реалізації проєкту «Технології проєктування
хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології» (січень 2022
– березень 2024).

Запропонована Водоп'ян Н.І. методика проєктування вчителями хмаро
орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної
освіти сприяє підвищенню методичного та практичного рівнів професійної
компетентності вчителів біології, формуванню навичок використання технологій
дистанційного навчання, методологічної та теоретичної компетентності вчителів
для проєктування хмаро орієнтованого середовища навчання біології. Модель
формування компетентностей вчителів, реалізована в рамках цього проєкту,
охоплює індивідуальні та колективні форми методичної роботи, проведенні
майстер-класів, творчих майстерень; участі у тренінгах, семінарах, практикумах,
конференціях.

Основними організаційними формами було обрано практикум, тренінг,
майстер-клас, кейс-метод, дистанційний курс та обмін досвідом. Зміст обраних
форм науково-методичної роботи з педагогами в умовах війни відповідає
цілепокладанню – організації дистанційного навчання, тому практикуми
проводяться за темами: «Проектування хмаро орієнтованого середовища для
дистанційного навчання з біології», «Проведення контролю знань засобами
Microsoft Forms», «Проектування цифрового контенту з доповненою реальністю».

Практичні і теоретичні результати дисертаційного дослідження
Водоп'ян Н. І. свідчать про підвищення кваліфікації вчителів біології в аспекті
проєктування середовища дистанційного навчання біології на хмарній платформі
Microsoft Teams.

В. о. директора



Тетяна НІКІФОРОВА

**КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ЛІЦЕЙ»
ДНІПРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ**

*просп. Богдана Хмельницького, 14-Б, м. Дніпро, 49069, тел. 788-41-74
сайт: kiz-hel.dnipro.gov.ua, ел. пошта: hel@dhp.dnipro.gov.ua*

14.03.2024р. № 01-01/64-1

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»
Водоп'ян Наталії Іванівни на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, освітньо-науковою
програмою: інформаційно-комунікаційні технології в освіті**

Результати дисертаційного дослідження Водоп'ян Н.І. впроваджувались в освітній процес Комунального навчального закладу «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради.

Автором було розроблено збірник матеріалів для вчителя «Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання», електронні інформаційні аркуші-практикуми з проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології; дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання», практикуми для вчителів біології в умовах неформальної освіти, практичні кейси проєкту «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології».

Перевірка отриманих результатів методами математичної статистики підтвердила ефективність методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого освітнього середовища для дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти.

Практичні результати дисертаційного дослідження Водоп'ян Н. І. свідчать про підвищення кваліфікації вчителів під час участі в проведенні автором семінарів та майстер-класів з визначеної тематики.



Директор

Тетяна СИТНИК



ЛИСИЧАНСЬКИЙ ЛІЦЕЙ № 8
СЕВЕРОДОНЕЦЬКОГО РАЙОНУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ
вул. Шкільна, 5, м. Лисичанськ, Северодонецький р-н, Луганська обл., Україна, 93100
тел. (806451) 7-36-33, ЄДРПОУ 33751936
e-mail: lisschool8@ukr.net

від 10 квітня 2024р. № 275

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»
Водоп'ян Наталії Іванівни на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, освітньо-науковою програмою:
інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Результати дисертаційного дослідження Водоп'ян Н.І. за темою «Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти» впроваджувались в освітній процес Лисичанського ліцею № 8 Северодонецького району Луганської області.

Водоп'ян Н.І. розробила дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання», практичні кейси «Технології проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології», практикуми за темами: «Проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання з біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», «Проєктування цифрового контенту з доповненою реальністю».

Методика, запропонована Водоп'ян Н.І., спрямована на створення учителями хмаро-орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології і сприяє підвищенню методичного та практичного рівнів їх професійної компетентності, розвитку навичок використання технологій дистанційного навчання, формуванню методологічної та теоретичної компетентності для проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища на платформі Microsoft Teams.

Модель формування компетентностей вчителів, реалізована в рамках даного проекту, включає індивідуальні та колективні форми методичної роботи, проведення майстер-класів і творчих майстерень, участь у тренінгах, семінарах, практикумах в умовах неформальної освіти.

Результати практичного застосування методики проєктування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання біології довели її ефективність.

Директор



Галина НИКИФОРЕНКО

Україна
Дніпровський ліцей №67 «ДЖЕРЕЛО»
Дніпровської міської ради

Провулок Євгена Коновальця, 6, м. Дніпро, 49009, тел. 050 178 37 11
e-mail: sz067@dhp.dniprorada.gov.ua Код ЄДРПОУ 26460199

Від 10.04.2024 № 75

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища
дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти»
Водоп'ян Наталії Іванівни на здобуття наукового ступеня доктора
філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, освітньо-
науковою програмою: інформаційно-комунікаційні технології в освіті**

Протягом 2023 року результати науково-дослідної роботи «Методика проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології в умовах неформальної освіти» було впроваджено в освітній процес Дніпровського ліцею № 67 «Джерело» Дніпровської міської ради.

Водоп'ян Н.І. було проведено тренінги за темами: «Проектування хмаро орієнтованого середовища для дистанційного навчання з біології», «Проведення контролю знань засобами Microsoft Forms», презентовано дистанційний курс на платформі Microsoft Teams «Можливості ресурсів Microsoft Office 365 для дистанційного навчання».

Запровадження окремих елементів методики проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання біології сприяло підвищенню цифрової компетентності вчителів, розширенню доступу до якісних інформаційних ресурсів та сервісів, що, в цілому, позитивно позначилось на результативності освітнього процесу ліцею.



 Ірина КОВАЛЬОВА

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ
ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Статті в наукових фахових виданнях України, зокрема ті, які включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Литвинова С.Г. & Водоп'ян Н.І. (2022). Аналіз підходів до реалізації теоретичних концепцій зарубіжних авторів з організації дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти України. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 63, 19-28. doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-63-19-28>.
2. Водоп'ян Н.І. (2023). Проектування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології в закладах загальної середньої освіти» *Збірник наукових праць «Інноваційна педагогіка»*. 57. 236-244. doi: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/57.1.47>
3. Водоп'ян Н.І. (2023). Створення цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму. *Збірник наукових праць «Наукові записки Малої Академії Наук України»*. 26. 38-46. doi: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-26-05>
4. Vodopian N. (2024). Development of teacher`s digital competence in designing a cloud-based distance learning environment for biology. *Збірник наукових праць «Інноваційна педагогіка»*. 68. 242-248. doi: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/68.1.48>

*Статті в інших виданнях, матеріали конференцій
щодо апробації результатів:*

5. Водоп'ян Н.І. Соціальний захист учасників освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти під час довготривалих карантинів. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Надання соціальних послуг в умовах децентралізації: проблеми та перспективи»*. Ужгород: ФОП Роман О.І., 2020. С. 27-28. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/722018/1/conf2020.pdf>
6. Водоп'ян Н.І. Особливості застосування методик контролю знань при дистанційній формі навчання. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук в Україні та країнах ЄС»*. Люблін: Baltija Publishing, 2020. С. 15-18. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/68/1471/3442-1?inline=1>
7. Водоп'ян Н.І. Організація проєктної діяльності учнів в умовах дистанційної форми навчання. *Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Наукова молодь-2020» (Київ, 21 жовтня 2020 р.)*. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 50-54. URL: <http://surl.li/snyxh>
8. Водоп'ян Н.І. Організація оцінювання навчальних досягнень учнів в умовах дистанційного навчання засобами Microsoft Forms. *Збірник матеріалів «Використання системи комп'ютерного моделювання в умовах дистанційного навчання» за заг. Ред. С.Г. Литвинової, О.М.Соколюк*. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 143-152. URL: <http://surl.li/foone>
9. Литвинова С.Г., Водоп'ян Н.І. Підготовка вчителів до проєктування хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання в умовах неформальної освіти». *Неперервна освіта: актуальні дискурси. Збірник матеріалів XV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (До 75-ї річниці Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти)*. Ужгород:

PIK-У, ЗІППО. 2021. С. 102-105. URL:
<https://drive.google.com/file/d/1DD70pIgpwX5kwT4bVdfq81sXFGNLWYkf/view>

10. Водоп'ян Н.І. Управління науково-методичною роботою в закладі загальної середньої освіти. *Проблеми розвитку професійних компетентностей учителів математичної, природничої та технологічної освітніх галузей* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (10-11 листопада 2022 року, м. Дніпро), Дніпро : КЗВО «ДАНО» ДОР», 2023. 136 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1QkBcHbuQ6__rpDI5G0JqSuiMEO3sI5ig/view

11. Водоп'ян Н.І. Проєктування вчителями хмаро орієнтованого середовища дистанційного навчання з біології. *Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (17-18 листопада 2021 року, м. Дніпро), Дніпро : КЗВО «ДАНО» ДОР», 2022. С.141. URL: https://drive.google.com/file/d/1AyncmYFq92uYUwF_GGg5LWwH-0A3VRxY/view

12. Водоп'ян Н.І. Форми підвищення кваліфікації вчителів для організації дистанційного навчання. *Інститут цифровізації освіти, НАПН України. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану»* : збірник матеріалів ІЦО НАПН України, м. Київ, Україна, 2023. С. 98 – 101. URL: <http://sur1.li/opjaq>

Додаток К

Відомості про апробацію результатів дисертаційного дослідження

Основні теоретичні та практичні результати, концептуальні положення й загальні висновки проведеного дослідження були представлені у вигляді доповідей на *міжнародних конференціях*:

- міжнародній науково-практичній конференції «Надання соціальних послуг в умовах децентралізації: проблеми та перспективи» (Ужгород, 25 вересня 2020 року),

- міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук в Україні та країнах ЄС», (Люблін, Польща 25–26 вересня 2020 року),

- міжнародній конференції “New Media Pedagogy 23: research trends, methodological challenges and successful Implementations” (Словенія, 24 листопада 2023 року);

всеукраїнських конференціях:

- VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Наукова молодь – 2020» (Київ, 21 жовтня 2020 року),

- всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку» (Дніпро, 23 грудня 2020 року),

- всеукраїнській науково-практичній конференції «Розробка та впровадження педагогічних технологій дистанційного навчання на базі освітнього центру з використанням сучасних електронних засобів комунікації» на базі комунального закладу «Рішельєвський науковий ліцей» (Одеса, вересень 2021 року),

- всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку» (Дніпро, 17 листопада 2021 року),

- XV всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Неперервна освіта: актуальні дискусії» (до 75-ої річниці Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти)» (Ужгород, 18 листопада 2021 року), всеукраїнському семінарі Workshop «Що і як в освіті в умовах воєнного стану?» (Київ, квітень 2022 року);

всеукраїнських семінарах ІЦО НАПН України:

- «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях» (Київ, 2021-2024 рр.); звітній науковій конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану», (Київ, 24 лютого 2023 року),

- всеукраїнському марафоні «Цифровізація освіти: практичний досвід для подолання освітніх втрат» (Київ, 12 квітня 2023 року),

- звітній науковій конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану» (Київ, 23 лютого 2024 року),

- всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» (Київ, 18 квітня 2024 року);

міжнародних освітянських виставках:

- всеукраїнському семінарі «Проектний підхід в організації дистанційної STEM-освіти у Дніпровському ліцеї інформаційних технологій при ДНУ імені Олеся Гончара», у рамках Дванадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті-2020» (Київ, 12 жовтня 2020 року),

- всеукраїнській науково-практичній конференції «Цифровізація освіти: управління змінами», яка відбулась у рамках Дванадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті» (Київ, 14 жовтня 2020),

- всеукраїнському семінарі «Велика наука малими кроками: підвищення академічного рівня учнів засобами проєктної та дослідницької діяльності» в рамках

п'ятнадцятої міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті» (Київ, 25 жовтня 2023 року),

- науково-практичній конференції «Упровадження цифрових технологій в освітній процес: сучасні підходи» в рамках п'ятнадцятої міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти – 2024» (Київ, 27 березня 2024 року),

- круглому столі «Особливості організації освітнього простору наукового ліцею» в рамках XV Міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти - 2024» (Київ, 28 березня 2024 року); *семінарах, круглих столах*: обласному круглому столі «Освіта в епоху змін» (Дніпро, 29 вересня 2020 року).

Додаток Л

Витяг зі збірника матеріалів для вчителя
Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес: сучасні рішення для організації дистанційного навчання
(за матеріалами всеукраїнського Марафону «Цифровізація освіти: практичний досвід для подолання освітніх втрат»)

*Водоп'ян Наталія
Вікторія Гавриліна*

Дніпро - 2023

Освітні втрати під час війни можуть мати серйозні наслідки для дітей та молоді, а також для суспільства в цілому. Однак існують кілька можливих шляхів, які можуть допомогти зменшити ці втрати і забезпечити дітям та молоді якісну освіту, незважаючи на складні воєнні умови. Необхідність організації дистанційного навчання, яка виникла в Україні під час війни, вимагає від освітян інноваційних методичних підходів до створення навчального контенту, знань основ інформаційно-комунікаційних технологій, проєктування освітнього середовища. В даній роботі представлено досвід упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес за дистанційної форми навчання в Комунальному закладі освіти «Дніпровський ліцей інформаційних технологій при Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара» Дніпровської міської ради, а саме:

- *створення цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму;*
- використання інтерактивних онлайн-дошок як інструменту реалізації проєктних технологій в освітній діяльності.

Створення цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного біологічного практикуму

Успішне засвоєння учнями біологічних понять залежить від поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю, чого важко досягти в умовах дистанційного навчання. Але, в умовах карантинних обмежень, в умовах війни однією з освітніх втрат є практична компонента освітніх програм, відсутність можливості проведення лабораторних та практичних робіт в очному форматі. Дослідники, які визначають педагогічні умови проведення біологічного дистанційного практикуму, описують їх як сукупність об'єктивних можливостей для змісту, методів, організаційних форм, ІКТ засобів, необхідних для успішного досягнення поставленої мети педагогічного процесу.

Одним із способів реалізації навчальної програми з природничо-математичного та технологічного циклу є виконання лабораторних та практичних робіт учнями. Самостійний навчальний експеримент також може бути корисним для навчання з природничих наук. Для успішного проведення дистанційного біологічного практикуму необхідно застосовувати алгоритм, який включає в себе різноманітні інформаційні засоби та платформи для дистанційного навчання, такі як аудіовізуальні засоби, інформаційно-комунікаційні технології, прилади та устаткування для демонстраційних експериментів, навчально-методичні матеріали тощо. Хмаро-орієнтоване освітнє середовище може стати корисним інструментом для проведення дистанційних біологічних практикумів.



Навчальні програми загальноосвітніх шкіл з предметів природничо-математичного та технологічного циклу мають експериментальну компоненту, яку можна реалізувати через виконання лабораторних та практичних робіт учнями. Використання самостійного навчального експерименту у дидактичному процесі з природничих наук є психолого-педагогічно обґрунтованим та підтвердженим освітньою практикою. Для успішного дистанційного навчання з біології необхідно діяти за певним алгоритмом, що включає в себе використання різноманітних інформаційних засобів та платформ для дистанційного навчання: аудіовізуальних засобів, інформаційно-комунікаційних технологій, приладів та устаткування для демонстраційних експериментів, навчально-методичних матеріалів тощо.

Першим кроком підготовки до біологічного дистанційного практикуму є вибір платформи для дистанційного навчання, яка має бути зручною для використання та мати можливості для проведення відеоконференцій, завантаження навчального матеріалу, завдань та інших ресурсів. Існують комплексні рішення для створення середовища дистанційного навчання, наприклад, Microsoft 365, що включає різноманітні освітні засоби, інтегровані у платформу Microsoft Teams. Платформа для

дистанційного навчання повинна відповідати деяким вимогам, щоб забезпечити ефективне та якісне навчання. Це:

- зручність використання: платформа повинна бути простою та зрозумілою для використання;

- надійність: платформа повинна мати високу стабільність та надійність, щоб забезпечити безперебійне навчання;

- функціональність: платформа повинна мати необхідний набір функцій, таких як завантаження та оцінювання завдань, підтримка відеоконференцій та чатів, можливість створення онлайн-курсів та інші;

- сумісність і відкритість: платформа повинна бути сумісна з різними пристроями та операційними системами, бути відкритою для інтеграції з іншими системами та програмами;

- безпека: забезпечувати захист даних користувачів та мати механізми захисту від зломів та зловживань;

- підтримка: мати швидку та якісну підтримку користувачів, щоб вирішувати проблеми та відповідати на запитання;

- масштабованість: бути здатна масштабуватися для роботи з великою кількістю користувачів.

Проектування хмаро орієнтованої платформи для навчання на базі Microsoft 365 дозволяє зменшити інші освітні втрати, наприклад, наступну: це відсутність забезпечення рівного доступу до якісної освіти.

Наші учні опинились в різних життєвих ситуаціях, і використання освітньої платформи, наприклад, Майкрософт TEAMS, інших засобів для інтерактивного дистанційного навчання дозволяє учасникам освітнього процесу освоїти навички роботи з технологіями дистанційного навчання; розвиває навички самостійної освіти завдяки можливості використання інтернет технологій; забезпечує можливість поглиблення знань учнів з біології; дає можливість створювати основи для повноцінного навчального процесу з біології та інших предметів, рівного доступу до

знань дітей з різних регіонів України завдяки використанню сучасних інформаційних технологій, включаючи дистанційні, що відповідає потребам сучасного світу.

Крім цього, набуття досвіду дистанційного навчання вчителями сприятиме поступовому розвитку дистанційних форм навчання у загальноосвітніх навчальних закладах та широкому впровадженню у практику навчання школярів електронних посібників та елементів дистанційного навчання з інших предметів, де їхнє використання буде педагогічно, соціально та економічно виправданим, а досвід роботи можна буде реалізувати в подальшому змішаному навчанні.

Використання дидактичних можливостей Microsoft 365 для проектування середовища дистанційного навчання біології буде ефективним, якщо реалізувати такі організаційні умови: визначити та методично обґрунтувати складники середовища дистанційного навчання біології; визначити зміст дистанційного навчання біології учнів закладів загальної середньої освіти; розробити методи, прийоми, організаційні форми; визначити особливості обладнання освітнього процесу з біології наочним приладдям, підручниками, додатковими аудіо та відео матеріалами в умовах дистанційного навчання; реалізувати виховні завдання, формувати ціннісне ставлення до природи, екологічне виховання в умовах дистанційного навчання, створити організаційні умови для використання вчителями хмаро орієнтованих систем; підвищення кваліфікації вчителів по впровадженню ІКТ, проектуванню хмаро орієнтованого середовища навчання.

- підключення учнів та вчителя до мережі Інтернет, забезпечення доступності інформації та технічної підтримки;
- використання інтерактивних елементів, симуляторів для кращого розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу;
- забезпечення можливостей для проведення домашніх експериментів і презентації висновків до них;
- дотримання принципів безпеки, охорони здоров'я при виконанні дистанційних експериментів;
- забезпечення можливості навчальної взаємодії учнів між собою та з вчителем в режимі реального часу, організація зворотного зв'язку.

Для проведення дистанційного біологічного практикуму перспективним напрямком є використання доповненої реальності, яка поєднує віртуальні технології з реальним світом, наприклад, додатка доповненої реальності *Blippbuilder*.

Дистанційне навчання з біології дає можливість учням отримати знання в зручний для них час (синхронна та асинхронна взаємодія); часто для вивчення навчального матеріалу необхідно самостійне опанування тем. На допомогу приходять платформи з готовими відеозаписами. Прикладами можуть бути уроки «Автостопом по біології» (Ed Era), повний відеокурс біології (Be smart), відеоуроки Всеукраїнської школи онлайн та інш. Одним з таких проєктів є Дніпровська онлайн-платформа для підготовки до Національного мультипредметного тестування (НМТ) — безплатний ресурс для учнів 11 класів українських шкіл. Авторами цього проєкту є департамент гуманітарної політики Дніпровської міської ради, Центр професійного розвитку «Освітня траєкторія», управління освіти Дніпра. Навчальний матеріал з предметів, у тому числі, біології, представлено відеоуроками, додатковими матеріалами та тестами. Освітню платформу можна використати для підготовки до уроків, під час проведення практичних чи лабораторних робіт.

Пропонуємо алгоритм організації дистанційного біологічного практикуму:

- визначити тему, мету та завдання практикуму, підібрати необхідний матеріал та інструменти для проведення практичних занять, забезпечити доступ до наукових джерел та літератури, щоб учні могли самостійно розширювати свої знання та вдосконалювати навички;
- розробити хід проведення практикуму, який містить навчальну інформацію з теми, опис проведення практичної частини, рекомендації по презентації результатів та висновків, терміни та методи оцінювання результатів;
- визначити платформу дистанційного навчання, наприклад, Microsoft TEAMS, для організації навчальної співпраці учасників освітнього процесу, організації зворотного зв'язку, надати учням можливість взаємодіяти та співпрацювати між собою для вирішення завдань та обміну досвідом;
- запланувати спілкування засобами відеоконференції, чату чи електронної пошти, організовувати онлайн-дискусії та дебати для розвитку навичок аналізу і критичного мислення;
- підготувати відео- та аудіоуроки, презентації, інтерактивні завдання та тести з теми практикуму, інтерактивні додатки та програми для дистанційного проведення експериментів та досліджень;
- забезпечити можливість самоперевірки та оцінювання результатів знань з використанням тестів та інших інструментів;
- провести моніторинг ефективності та результативності дистанційного навчання, щоб визначити, які аспекти можуть бути поліпшені для покращення процесу навчання.

Одним з основних завдань навчання біології є ознайомлення учнів із природними об'єктами, процесами і закономірностями. Під час такого навчання важливу роль відіграють наочні та практичні методи. Візуалізація навчальної інформації за допомогою засобів дистанційного навчання дозволяє підвищити

мотивацію учнів у вивченні та практичному застосуванні біологічних знань. Пропонуємо приклади використання засобів дистанційного навчання для виконання лабораторних та практичних завдань з біології для 10 класу.



Використання віртуальних лабораторій може бути перспективним для навчання, оскільки вони дають можливість учням проводити дослідження на обладнанні та виконувати експерименти віддалено, коли немає можливості проводити реальні дослідження. Застосування технологій доповненої реальності (AR) може бути корисним для пояснення абстрактних понять, наведення прикладів певних теорій та зображення того, що не можна чітко представити. Ці технології передають реалістичні 3D-зображення та покращують наявне середовище за допомогою анімації та звуків.



Використання віртуальних середовищ є однією з ключових складових при реалізації практичного компоненту природничих предметів, зокрема, біології, в умовах дистанційного навчання. Навіть в умовах традиційного навчання відчувались проблеми з реалізацією практичної частини програми, особливо в старших класах, коли проведення біологічного практикуму обмежувалося демонстрацією та використанням малюнків і схем. Вирішення цієї проблеми може бути досягнуто за допомогою використання засобів віртуалізації, таких як симулятори та віртуальні лабораторії. На сьогоднішній день успішне навчання залежить від поєднання теоретичного знання з практичною діяльністю, які допомагають формувати дослідницькі уміння та застосовувати знання у практичній діяльності.

Інтерактивні онлайн-дошки як інструмент реалізації проєктних технологій в освітній діяльності

Формування та розвиток ключових компетентностей здобувачів освіти є основним завданням сучасної освіти. Щоб бути успішними в роботі і житті поза школою, учням потрібен набір навичок, які дозволять їм адаптуватися до мінливого суспільства, в якому вони живуть. Проєктне навчання дає можливість поєднувати

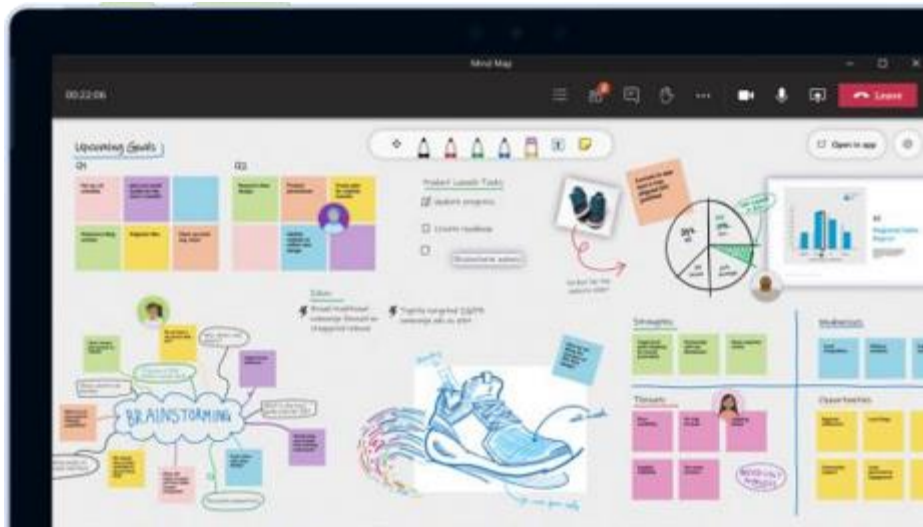
теоретичні знання та їх практичне застосування для вирішення конкретних проблем навколишньої дійсності.

Програма 21st Century Learning Design (21CLD) for Educators компанії Microsoft надає викладачам чіткі та практичні способи розвитку навичок 21-го століття за допомогою цифрових технологій. Освітній центр Microsoft Learn пропонує викладачам навчання за допомогою інтерактивних уроків та професійного розвитку. Але навчальні відео доступні тільки англійською мовою, хоча можна встановити титри українською мовою. Також навчальний заклад повинен мати ліцензію на використання додатків Office 365.

Тому представляємо посібник, в якому проведено аналіз можливостей інтерактивних онлайн-дошок для реалізації проєктних технологій в освітній діяльності під час очного та дистанційного навчання. Навчально-методичний посібник призначений для вчителів будь-яких дисциплін, керівників методичних об'єднань, студентів вищих навчальних закладів та містить теоретичні положення про інтерактивні онлайн-дошки як інструмент реалізації проєктних технологій в освітній діяльності, їхнє практичне використання.

Онлайн-дошка Whiteboard Microsoft

За допомогою спільного полотна Microsoft 365 можна ефективно проводити онлайн-уроки та організовувати проєктну роботу. Але навчальний заклад повинен мати ліцензію на використання додатків Office 365.

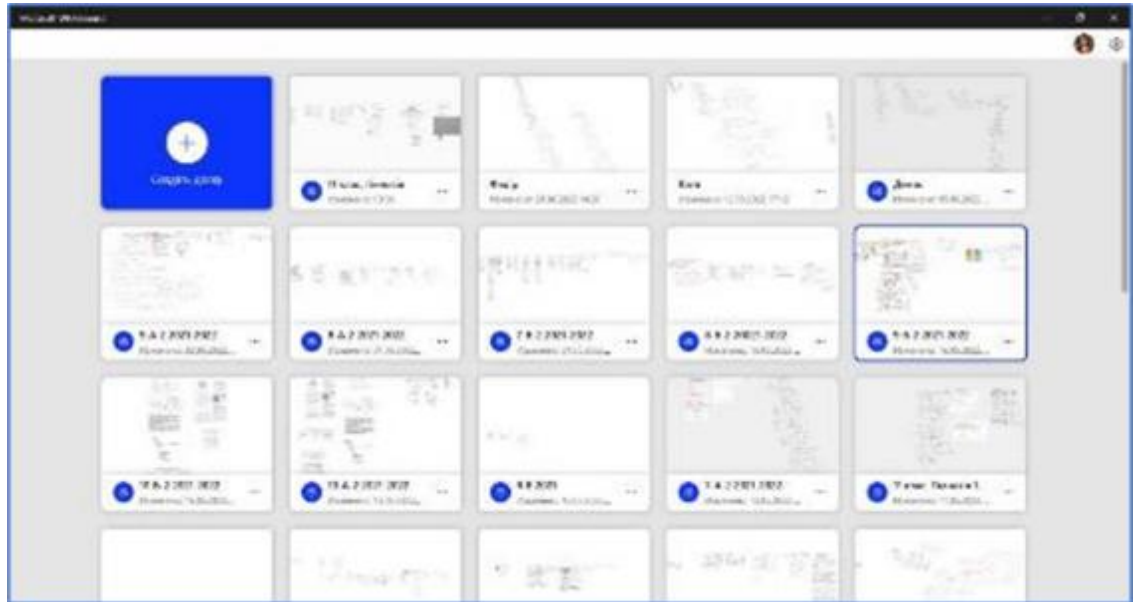


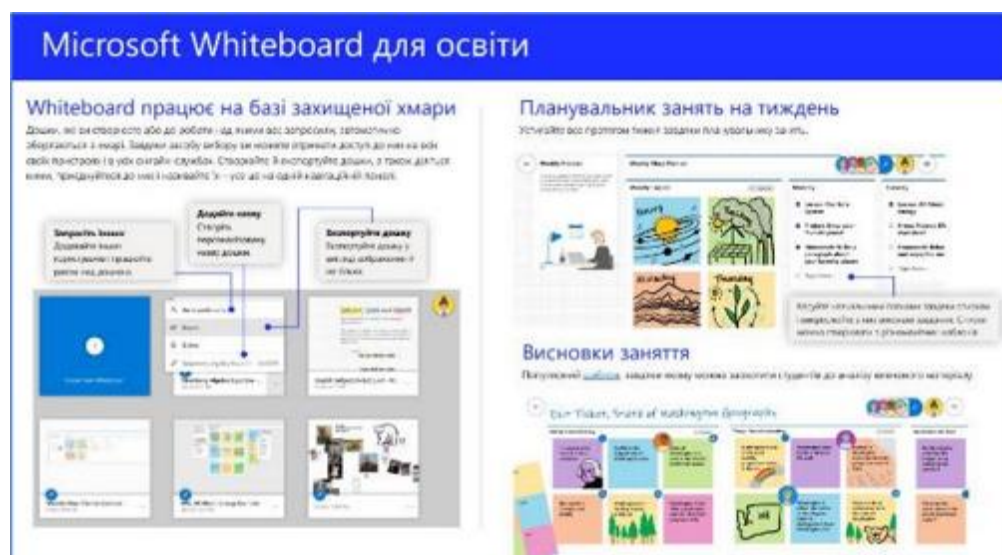
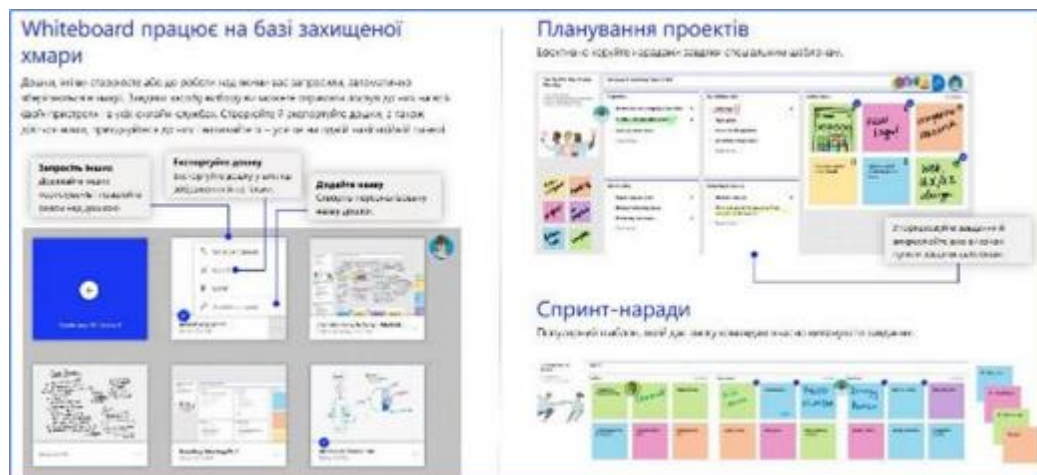
Вчитель залишається на зв'язку з учнями звідусіль завдяки нескінченному цифровому полотну довільної форми. Whiteboard дає змогу співпрацювати в реальному часі зі своєю віртуальною аудиторією в Teams. Полотно можна збільшувати, зменшувати й переміщати. Маємо можливість налаштовувати фон дошки й експортувати її вміст через Блокнот OneNote для класу або Teams; запрошувати учнів або колег до співпраці в реальному часі й керувати їхніми дозволами на зчитування та додавання вмісту на дошку; за допомогою «реакцій» викладачі й учні зможуть голосувати, обмінюватися враженнями щодо об'єктів, а наліпки допоможуть улаштувати мозковий штурм, виділити теми й співпрацювати (використання кольорових наліпок дає можливість легко групувати вміст або визначати його авторів); є можливість вставляти зображення вже наявні зі свого пристрою, шукати зображення в Bing, робити фотографії на камеру та передавати на дошку, а також копіювати посилання з браузера, щоб швидко переглядати потрібні веб-сторінки; перо для рукописного вводу дає можливість вибирати форму, товщину й колір пера відповідно до навчальних потреб. Whiteboard містить шаблони для аналізу, мозкового штурму, діаграм.

Дошки Whiteboard, які створюються або до роботи над якими запросили, автоматично зберігаються в хмарі. Завдяки засобу вибору учасники команди отримують доступ до них на всіх своїх пристроях і в усіх онлайн-службах. Створення

й експорт дошки, а також можливість ділитися ними, приєднуватися до них і називати їх – усе це на одній навігаційній панелі.

Алгоритми використання Whiteboard (Практикум)





Онлайн-дошка OneNote Microsoft

Завдяки особистій робочій області для кожного учня, бібліотеці вмісту для роздаткових матеріалів і простору для співпраці для уроків і творчих заходів, OneNote for Education дає можливість учням створювати проектні роботи.

Під час дистанційного навчання викладачі зіткнулися із проблемою хаотичного надсилання різного характеру робіт (практичних, лабораторних, самостійних, контрольних, домашніх) учнів з різних класів, наприклад, на електронну пошту. Багато часу викладача витрачається на завантажування, розміщення в різні папки на комп'ютері; відбувається заповнення пам'яті пристрою. Викладач швидко втомлюється та витрачається його особистий час життя. Використання середовища

OneNote вирішує цю проблему, тому, що це зручне систематизоване хмарне середовище для співпраці з учнями, кожний розділ можна перейменовувати за темою уроку або видом обов'язкової роботи, наприклад, «Практична робота №1», а сторінки називати за прізвищем кожного учня. Учням надається спільний доступ до його особистої сторінки, на яку він завантажує свою роботу.

Блокнот для класу дозволяє зберігати проєкти, домашні завдання, тести, контрольні та практичні роботи, роздаткові матеріали. Викладачі мають можливість створювати інтерактивні уроки в блокноті для класів, додавати аудіо- та відеозаписи, посилання на онлайн-матеріали.

Особлива перевага: вчителям зручно надавати індивідуальну підтримку, виправляти помилки, коментувати учнівські роботи в особистих зошитах кожного учня на онлайн-дошці, для чого корисно мати стилус для написання на інтерактивній поверхні планшету, мобільного телефону або ноутбуку-трансформеру. Для учнів з порушенням слуху надається аудіо коментар. Таким чином здійснюється зворотний зв'язок у режимі реального часу та забезпечуються право на освіту дітей з обмеженими можливостями.