

Н. І. Водоп'ян

## СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО БІОЛОГІЧНОГО ПРАКТИКУМУ

**Анотація.** З огляду на те, що успішне засвоєння біологічних понять залежить від поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю, чого важко досягти в умовах дистанційного навчання, у статті описано засоби створення хмаро-орієнтованого освітнього середовища та алгоритм проведення дистанційного біологічного практикуму. 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 передбачає 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. Учні повинні мати доступ до необхідних матеріалів, зокрема до підручників, додаткових посібників, відеоуроків та інших ресурсів, які допоможуть їм опанувати теоретичні знання. Для виконання практичних робіт учні можуть використовувати спеціальні симулятори, віртуальні лабораторії та інші онлайн-інструменти. Також у статті наведено приклади практичних робіт для 10 класу та засобів їх реалізації в дистанційному форматі. Отже, дистанційне навчання з біології може бути ефективним за умови використання відповідних інформаційних засобів та платформ для дистанційного навчання.

**Ключові слова:** дистанційне навчання, біологічний практикум, освітня платформа, Microsoft Office 365, Microsoft Teams, цифрове освітнє середовище.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** В умовах карантинних обмежень, пов'язаних з пандемією коронавірусу, та воєнного стану заклади загальної середньої освіти України організовують освітній процес за дистанційною формою навчання. Дистанційну освіту визнано одним з пріоритетних напрямів ЮНЕСКО, протягом останніх десятиліть вона стала глобальним явищем освітньої та інформаційної культури. Головною метою дистанційного навчання

у загальноосвітніх навчальних закладах є надання учням можливості отримати якісні знання, набути уміння та навички згідно з обраною навчальною програмою за місцем їх проживання або тимчасового перебування з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [1, с. 85].

Відповідно, одним із головних завдань сучасної української освіти є розвиток уміння самостійно навчатися, здатності до навчання протягом життя, формування власної освітньої траєкторії та ефективного використання знань

на практиці. Ці процеси пов'язані з інформатизацією освіти, зміною методів і засобів навчання, пошуком нових форм подання навчального матеріалу, якісного контролю знань та успішного виконання практичної частини освітніх програм під час дистанційного навчання. Особливої уваги потребує організація дистанційного навчання з природничих наук, оскільки для розвитку природничо-наукового мислення дітей необхідно проводити спостереження, виконувати лабораторні та практичні роботи, розв'язувати експериментальні задачі тощо. Відомо, що навчально-дослідницька діяльність змінює акценти освітньої діяльності: засвоєння знань, умінь і навичок, що в умовах глобальної інформатизації надзвичайно швидко втрачають актуальність, не може бути самоціллю, в той час як дослідницькі навички та досвід, набуті у процесі навчання в школі, сприятимуть прискоренню адаптації молоді до мінливого соціально-економічного життя [2, с. 51].

З огляду на необхідність організації цифрового освітнього середовища для проведення дистанційного навчання з природничих наук важливо, щоб сучасні вчителі не лише мали глибокі знання у своїй предметній галузі, а й кваліфіковано володіли дослідницькими методиками, застосовували STEM-підходи, використовували інформаційно-комунікаційні технології.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні й практичні аспекти організації дистанційного навчання розкрито в наукових працях В. Ю. Бикова, С. Г. Литвинової, О. В. Овчарук, Н. В. Сороко; створенню освітнього середовища з природничих дисциплін приділили увагу Ю. І. Завалевський, Н. І. Гущина, О. Є. Стрижак, І. С. Чернецький, І. П. Василяшко, В. В. Вербицький, К. А. Андросович; особливостям проведення лабораторного практикуму з біології в умовах дистанційного навчання присвятили свої дослідження О. В. Комарова, Т. В. Король, Л. І. Гребеник.

Для забезпечення високоякісної освіти в сучасних освітніх системах можуть використовуватися як традиційні, так і спеціальні засоби та технології систем віртуальної освіти. Це навчальне середовище містить як традиційні методи та педагогічні технології, так і спеціально створені засоби, за допомогою яких учень отримує доступ до інформаційних ресурсів відкритого освітнього простору, взаємодіє з іншими учасниками

освітнього процесу та здійснює навчальні дії у середовищі віртуальної реальності. Основна функція систем віртуальної реальності в освіті — навчити учня вчитися, свідомо, критично вибираючи певні технології та засоби, розуміючи обмеження та загрози навчання у відкритому середовищі.

Ці визначальні складові сучасної освіти своєю системною сукупністю забезпечують додаткові педагогічні й організаційні умови для гнучкого просування учня до майбутніх можливих вершин його індивідуального розвитку. В. Ю. Биков наголошує, що необхідність реагування на потреби людини, на суспільні запити, на об'єктивні процеси їх розвитку утворює нову освітню парадигму, яка полягає у необхідності забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх тих, хто повинен навчатися [3, с. 24].

С. Г. Литвинова розробила теоретико-методичні основи проектування хмаро-орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, визначила компонентну модель хмаро-орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, окреслила базові компоненти функціонування просторово-семантичного та особливості комунікаційно-організаційного компоненту хмаро-орієнтованого навчального середовища [4–6].

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. Погоджуємось із думкою Ю. І. Завалевського, Н. І. Гущиної та інших щодо визначення умов впровадження дослідницького методу навчання з використанням ІТ- та STEM-технологій у закладах загальної середньої освіти: вдосконалення змісту навчального забезпечення та створення сучасного навчального контенту на основі дослідницького методу навчання та STEM-підходів; створення науково-методичного супроводу для підготовки вчителів та набуття ними практичного досвіду з розвитку дослідницької компетентності здобувачів освіти на основі STEM- та ІТ-підходів; участь команд шкіл у різноманітних фестивалях, конкурсах, змаганнях, інших мотиваційних заходах STEM та дослідницького напрямів [2, с. 50].

За результатами дослідження О. В. Комарової, застосування дистанційних курсів надає низку переваг: забезпечує можливість поглиблення знань учнів з біології; дає змогу учасникам освітнього процесу освоїти навички роботи з технологіями дистанційного навчання; розвиває навички самостійної освіти завдяки можливості використання інтернет-технологій; 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 вчителями досвіду дистанційного навчання 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 їх використання буде педагогічно, соціально та економічно виправданим [7, с. 39].

**Окреслення нерозв'язаних проблем.** Успішне опанування біологічних понять залежить від поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю. Проте під час дистанційного навчання біології важко забезпечити взаємозв'язок теоретичного матеріалу та практичної діяльності учнів, виконання лабораторних і практичних робіт, передбачених програмою.

**Метою** нашої статті є визначення засобів створення хмаро-орієнтованого освітнього середовища, презентація алгоритму проведення дистанційного біологічного практикуму.

**Основний матеріал дослідження.** Дистанційне навчання — це форма освіти, в якій комп'ютерні й телекомунікаційні технології використовуються для створення інтерактивної взаємодії між викладачами та учнями на всіх етапах навчання. Учні самостійно працюють з навчальними матеріалами, досліджуючи нову інформацію та застосовуючи її для вирішення практичних завдань. Процес дистанційного навчання стимулює учнів до творчого пошуку інформації та розвитку навичок самостійного здобуття необхідних знань.

Середня школа повинна вирішити завдання формування в учнів стійкої цікавості до природничо-математичних наук, оволодіння системою практичних навичок, необхідних для

подальшого життя людини у техносфері, ґрунтового розуміння екології та природи загалом. На цьому етапі особливо важливим є залучення учнів до дослідницької діяльності і винахідництва, що дасть змогу збільшити відсоток тих, хто стане талановитим ученим, інженером, новатором [8, с. 23].

Формуючи структуру і зміст навчальних програм, зокрема з предметів природничо-математичного і технологічного циклу загальноосвітньої школи, їх автори враховують необхідність експериментальної компоненти навчальної діяльності, яка реалізується насамперед через обов'язкове виконання учнями фронтальних лабораторних і практичних робіт. Педагогічну доцільність використання у дидактичному процесі з природничих наук самостійного навчального експерименту переконливо доведено психолого-педагогічною наукою та освітньою практикою. Не потребує доведення і той факт, що на результати навчання позитивно впливає використання тих продуктивних методів та способів пізнання навколишнього світу, які формуються у процесі вивчення природничих дисциплін під час здійснення самостійного навчального дослідження. Необхідними складовими навчального середовища є також аудіовізуальні засоби, засоби інформаційно-комунікаційних технологій, прилади, устаткування, інші засоби навчання для проведення демонстраційних експериментів, навчально-методичні матеріали тощо [9, с. 397].

Засоби середовища дистанційного навчання формуються відповідно до педагогічної доцільності та методичних цілей. Розглянемо перелік засобів для забезпечення комунікації учасників освітнього процесу на платформі «Microsoft Office 365»: електронна пошта «Outlook» забезпечує передачу текстів та мультимедійних повідомлень, створюючи можливості для асинхронної комунікації; сервіс «Microsoft Teams» дає можливість працювати в командах класів, організовувати освітню взаємодію учасників, проведення відеоконференцій, спілкування у чатах та форумах, підключення зовнішніх систем дистанційного навчання. Цифрова дошка «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, які забезпечують наочність

навчального матеріалу, створення динамічного навчального контенту. Презентаційними програмами, які розглядаються як засоби в цьому дослідженні, є «Microsoft Power Point», «Sway» та «Padlet», які забезпечують широкі можливості для взаємодії вчителя та учнів, дають можливість ефективно організувати науково-дослідницьку діяльність, проведення демонстрацій дослідів, вивчення різноманітності навколишнього світу. Засіб, який забезпечує можливість здійснення моніторингу рівня знань учнів, — «Microsoft Forms» — дає змогу використовувати форми для анкетування та тестування за допомогою питань закритого і відкритого типів, прикріплювати файли, створювати завдання з підтримкою мультимедіа. Крім того, використання форм дає можливість створювати інфографіки, графічне зображення результатів практикумів.

Використання дидактичних можливостей «Microsoft Office 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 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, проектування хмаро-орієнтованого середовища навчання.

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 та інші засоби дослідження біологічного матеріалу.

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

- 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 під час виконання дистанційних експериментів;
- забезпечення можливості навчальної взаємодії учнів між собою та з учителем в 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. 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 можна навести теми занять весняної природничої школи від Дніпропетровського обласного еколого-натуралістичного 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»» [10, с. 1].

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

- 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 щодо презентації результатів та висновків, визначити терміни та методи оцінювання результатів;
- обрати платформу дистанційного навчання, наприклад «Microsoft Teams», для організації навчальної співпраці учасників освітнього процесу та 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, організувати 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 вдосконалені 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 дає змогу посилити 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 (табл. 1).

Перспективним є використання віртуальних лабораторій, які надають учням можливість проводити досліди на обладнанні, самостійно виконувати експерименти за відсутності умов для проведення реальних дослідів. Для проведення дистанційного біологічного практикуму перспективним напрямом є використання доповненої реальності, що

Таблиця 1

**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»
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»

поєднує віртуальні технології з реальним світом, наприклад застосування доповненої реальності «Bliprbuilder». За допомогою технологій AR можна пояснити абстрактні поняття, навести приклади певних теорій та зобразити те, що складно чітко представити. 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 і зрозумілими, що особливо важливо для дистанційної чи самостійної роботи. Засоби доповненої та віртуальної реальності дають змогу досліджувати об'єкти та 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 та 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 та використанні нових технологій. Учні навчаються критично оцінювати інформацію, розробляти власні гіпотези та перевіряти їх;
- забезпечує можливість інтерактивної співпраці та комунікації між учасниками освітнього процесу. Застосування доповненої та віртуальної реальності може забезпечити більш інтерактивне спілкування між учнями та вчителями, яке відбувається в режимі реального часу, незалежно від місцезнаходження;
- сприяє організації групової чи проєктної роботи. І це буде не формалізований розподіл на групи чи мікрогрупи учнів класу, але повноцінна командна робота, де результат виконання певних завдань залежатиме від кожного учасника, а вчитель, виступаючи в ролі тьютора, наставника та керівника команди (очільника), буде водночас повноцінним членом групи учнів [11, с. 63].

**Висновки та перспективи подальших розвідок.** Однією з проблем дистанційного навчання є реалізація практичного компоненту природничих предметів, зокрема біології, оскільки проведення лабораторних і практичних робіт можливе лише у віртуальному середовищі. Однак навіть в умовах традиційного навчання проведення біологічного практикуму, особливо в старших класах, обмежувалось демонстрацією та використанням малюнків і схем. Одним з рішень цієї проблеми можуть стати засоби віртуалізації, такі як симулятори та віртуальні лабораторії, які допомагають частково вирішити цю проблему. Крім того, успішне навчання залежить від поєднання опанування теоретичного знання з практичною діяльністю, оскільки сучасне суспільство потребує фахівців з дослідницькими вміннями, які можуть застосовувати здобуті знання на практиці.

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 та систематичної роботи з метою отримання нових знань. Метою дослідницької діяльності є сам процес, який сприяє розвитку дослідницьких здібностей учнів та 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 [12, с. 46].

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.

Для забезпечення доступності освіти в умовах карантину, викликаного пандемією коронавірусу, та воєнного стану доцільно поєднувати традиційні, дистанційні та змішані форми навчання; моделювати цифрове освітнє середо-

вище 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 та платформ для дистанційного навчання. Для того, щоб вивчити ефективність впровадження дистанційної форми та 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.

#### Список використаних джерел

1. Богачков Ю. М., Пінчук О. П. Ключові питання створення концепції мережі ресурсних центрів дистанційної освіти загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 35 (3). С. 83–98.
2. Створення педагогічних умов для впровадження дослідницького методу навчання з використанням ІТ- та STEM-технологій у закладах загальної середньої освіти / Ю. І. Завалевський та ін. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2021. № 2–3 (21–22). С. 50–61.
3. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах : посібник / Ю. М. Богачков та ін. ; наук. ред. Ю. М. Богачков. Київ : Педагогічна думка, 2012. 160 с.
4. Литвинова С. Г. Методика проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу на рівні керівника. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. № 2 (122). С. 5–11.
5. Литвинова С. Г. Віртуальний клас як комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище вчителя загальноосвітнього навчального закладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. № 2 (22). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v22i2.331>.
6. 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 (116). С. 5–11.
7. Комарова О. В. Методика викладання біології у профільній школі. Практичний курс : методичні

інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Методика викладання біології у профільній школі». Кривий Ріг : КДПУ, 2017. 59 с.

8. Стрижак О. Є., Сліпучина І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62. № 6. С. 16–33.
9. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
10. Про проведення весняної сесії для учнів обласної Природничої школи учнівської молоді (у відеоформаті) : лист Комунального закладу освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр дітей та учнівської молоді» від 22.03.2023 № 01-15/58 URL: [http://dneprunat.dp.ua/document/doenc-listi/2023/58\\_22032023.pdf](http://dneprunat.dp.ua/document/doenc-listi/2023/58_22032023.pdf) (дата звернення: 13.07.2023).
11. Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Сухих А. С. Використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти : метод. рекомендації / за ред. М. В. Мар'єнко, А. С. Сухих. Київ : ІІТЗН НАПН України, 2021. 87 с.
12. 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.

#### References

1. Bohachkov, Yu. M., & Pinchuk, O. P. (2013). Klyuchovi pytannya stvorennia kontseptsii merezhi resursnykh tsentriv dystantsiinoi osvity zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Key issues of concept formation of the network of distance education resource centers for general education institutions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia — Information Technologies and Learning Tools*, 35 (3), 83–98 [in Ukrainian].
2. Zavalevskiy, Yu. I., Hushchyna, N. I., Vasylyashko, I. P., Korshunova, O. V., & Patrykeieva, O. O. (2021). Stvorennia pedahohichnykh umov dlia vprovadzhenia doslidnytskoho metodu navchannia z vykorystanniam IT- ta STEM-tekhnohii u zakladakh zahalnoi serednoi osvity [Creating pedagogical conditions for the implementation of research methods of teaching using IT and STEM-technologies in general secondary education]. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy — Scientific Notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine*, 2–3 (21–22), 50–61 [in Ukrainian].
3. Bohachkov, Yu. M., Bykov, V. Yu., Pinchuk, O. P., Manako, A. F., Volnevych, O. I., Tsarenko, V. O., et al. (2012). *Orhanizatsiia seredovyscha dystantsiinoho*

- navchannia v serednikh zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh [Organization of Distance Learning Environment in Secondary General Education Institutions]. Yu. M. Bohachkov (Ed.). Kyiv : Pedahohichna dumka [in Ukrainian].*
4. Lytvynova, S. H. (2015). Metodyka proektuvannia khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovshcha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu na rivni kerivnyka [The Heads of General Educational Establishment Level of Technique of Designing of the Cloud Oriented Learning]. *Kompiuter u shkoli ta simi — Computer in school and family*, 2 (122), 5–11 [in Ukrainian].
  5. Lytvynova, S. H. (2011). Virtualnyi klas yak kompiuterno-oriientovane navchalne seredovshche vchytelia zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [Virtual class as the computer-focused educational environment for the teacher of educational establishment]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia — Information Technologies and Learning Tools*, 2 (22). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v22i2.331> [in Ukrainian].
  6. Lytvynova, S. H. (2014). Etapy, metodolohichni pidkhody ta pryntsyipy rozvytku khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovshcha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [Stages, Methodological Approaches, and Principles of Developing a Cloud-Oriented Learning Environment for a General Education Institution]. *Kompiuter u shkoli ta simi — Computer in school and family*, 4 (116), 5–11 [in Ukrainian].
  7. Komarova, O. V. (2017). *Metodyka vykladannia biolohii u profilnyi shkoli. Praktychnyy kurs: metodichni instruktsiyyi do provedennia praktychnykh zanyat z dystsypliny “Metodyka vykladannia biolohii u profilnyi shkoli” [Teaching Methodology of Biology in a Specialized School. Practical Course: Guidelines for Conducting Practical Classes on the Discipline “Teaching Methodology of Biology in a Specialized School”]. Kryvyi Rih: KDPU [in Ukrainian].*
  8. Stryzhak, O. Ye., Slipukhina, I. A., Polikhun, N. I., & Chernetskyi, I. S. (2017). STEM-osvita: osnovni definitsiyyi [Stem-education: main definitions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia — Information Technologies and Learning Tools*, 62, 6, 16–33 [in Ukrainian].
  9. Bykov, V. Yu. (2008). *Modeli orhanizatsiynykh system vidkrytoi osvity [Models of Organizational Systems of Open Education]. Kyiv : Atika [in Ukrainian].*
  10. *Lyst Komunalnoho zakladu osvity “Oblasnyi ekoloho-naturalistychnyi tsentr ditei ta uchnivskoi molodi” pro provedennia vesnianoi sesii dlia uchniv oblasnoi Pryrodnychoi shkoly uchnivskoi molodi (u video-formati)” [Letter from the Communal Institution of Education “Regional Ecological and Naturalistic Center for Children and Youth” about holding a spring session for students of the regional nature school for students (in video format)]. (2023, March 22). Retrieved from [http://dneprunnat.dp.ua/document/doenc-listi/2023/58\\_22032023.pdf](http://dneprunnat.dp.ua/document/doenc-listi/2023/58_22032023.pdf) [in Ukrainian]*
  11. Kovalenko, V. V., Marienko, M. V., & Sukhikh, A. S. (2021). *Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohiy u protsesi zmishanoho navchannia v zakladakh zahalnoyi serednoyi osvity [Use of Digital Technologies in the Process of Blended Learning in General Secondary Education Institutions]. M. V. Marienko, A. S. Sukhikh (Eds.). Kyiv : IITZN NAPN Ukrainy [in Ukrainian].*
  12. Verbytskyi, V. V. (2012). *Doslidnytska kompetentnist starshoklasnykiv yak zasib formuvannia osobystosti [Research Competence of High School Students as a Means of Personality Formation] Suchasnyi vykhovnyi protses: sutnist ta innovatsiyni potentsial — Modern Educational Process: Essence and Innovative Potential: Proceedings of the Report on the Scientific and Practical Conference of the Institute of Education Problems of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine for 2011. (Issue 2), (pp. 43–47). Ivano-Frankivsk [in Ukrainian].*

N. I. Vodopian

#### FORMING OF A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR CONDUCTING DISTANCE BIOLOGY LABS

**Abstract.** *The successful mastery of biological concepts depends on combining theoretical knowledge with practical activities, which can be difficult to achieve in the context of distance learning. The purpose of this article is to describe the tools for creating a cloud-oriented educational environment and the algorithm for conducting a distance biology lab. Natural science and technology subjects in general education programs have an experimental component that can be implemented through students' laboratory and practical work. The use of independent learning experiments in the didactic process of natural sciences is psychologically and pedagogically justified and confirmed by educational practice. To achieve successful distance learning in biology, it is necessary to follow a certain algorithm that includes the use of various information tools and platforms for distance learning: audio-visual tools, information and communication*



*technologies, devices and equipment for demonstration experiments, educational and methodological materials, and so on. The first step in preparing for a distance biology lab is to choose a platform for distance learning that should be easy to use and have the capabilities for video conferencing, uploading educational materials, tasks, and other resources. Students should have access to the necessary materials, including textbooks, additional manuals, video lessons, and other resources that will help them master theoretical knowledge. For practical work, students can use special simulators, virtual laboratories, and other online tools. The article also provides examples of practical work for grade 10 and means of implementing them in a distance format. Therefore, distance learning in biology can be effective if appropriate information tools and platforms for distance learning are used.*

**Keywords:** *distance learning, biology lab, educational platform, Microsoft Office 365, Microsoft Teams, digital educational environment.*

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Водоп'ян Наталія Іванівна** — аспірантка, Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна, vni.ide@uem.edu.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8513-8812>

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Vodopian N. I.** — postgraduate student, Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, vni.ide@uem.edu.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8513-8812>

Стаття надійшла до редакції / Received 31.03.2023