

УДК 37.015.31: 57.081.15

DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.4.2022.10>

**Вікторія Шапошнік,**  
ORCID iD 0000-0002-1546-3679  
учитель біології Миколаївської  
загальноосвітньої школи I–III ступенів № 57  
імені Тараса Григоровича Шевченка  
Миколаївської міської ради,  
переможець I етапу всеукраїнського конкурсу  
«Учитель року – 2022» в номінації «Біологія»  
вул. Лазурна, б. 46, 54008, м. Миколаїв, Україна  
[viktoria.klimenko573@zosh57.mk.ua](mailto:viktoria.klimenko573@zosh57.mk.ua)

**Ірина Мироненко,**  
ORCID iD 0000-0001-5327-891X  
доцент кафедри теорії й методики  
природничо-математичної освіти  
та інформаційних технологій  
Миколаївський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти  
вул. Адміральська, 4-а, 54001, м. Миколаїв, Україна  
[iryna.myronenko@toippro.mk.ua](mailto:iryna.myronenko@toippro.mk.ua)

## ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ УПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

У статті розглянуто питання диджиталізації курсу біології, яка є складником STEM-освіти та передбачає використання в освітньому процесі цифрового обладнання та програмного забезпечення, що сприяє підвищенню конкурентної здатності та розвитку творчого потенціалу здобувачів освіти. З'ясовано оптимальні умови для створення сучасного освітнього простору та надано рекомендації щодо використання сучасних цифрових застосунків в освітньому процесі з біології. Акцентовано на можливостях диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти.

Запропоновано ефективні застосунки навчання біології в умовах упровадження STEM-освіти, зазначено перші результати диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти. Уперше розроблено рекомендації щодо перспектив упровадження результатів диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти.

**Ключові слова:** диджиталізація; освітній процес з біології; STEM-освіта; технічні засоби навчання; шкільний курс біології.

© Шапошнік В. В., Мироненко І. В., 2022

**Вступні зауваги.** Одним зі шляхів модернізації природничо-математичної освіти у світі та в Україні є впровадження STEM-освіти. Актуальність обраної теми пов'язана з необхідністю оптимізувати освітній процес, використовуючи навчаль-

ні інструменти, та підвищити рівень пізнавальної діяльності учнів на уроках біології через використання цифрових технологій.

Заклади середньої освіти в умовах сьогодення створюють сучасний освітній простір через упровадження STEM-орієн-

тованих методик навчання, забезпечення його сучасним навчальним обладнанням, диджиталізацію. Для природничих дисциплін (фізики, хімії, біології, екології, астрономії) особливо важливе використання в освітньому процесі цифрових лабораторій, різноманітних датчиків-вимірювачів, комп'ютерних плат з аналого-цифровими перетворювачами. Нині заклади загальної середньої освіти здебільшого не мають такого обладнання, але потребують модернізації й матеріально-технічного оснащення кабінетів природничо-математичного циклу.

Диджиталізація, на думку Т. В. Бусела, – переведення інформації в цифрову форму, поширений спосіб збереження інформації багатьох організацій по всьому світу (Бусел Т. В., 2005, с. 871).

Диджиталізація курсу біології як складника STEM-освіти передбачає використання в освітньому процесі цифрового обладнання та програмного забезпечення, що сприяє підвищенню конкурентної здатності та розвитку творчого потенціалу здобувачів освіти. Під час викладання предмета використання цифрових технологій варто вважати пріоритетним, бо це дає можливість індивідуалізувати навчальні заняття з урахуванням здібностей кожного учня.

#### **Постановка проблеми.**

В умовах інтенсифікації процесів інтеграції України у світовий та європейський освітній простір одним із пріоритетних напрямів державної політики України в сфері освіти є використання інноваційних технологій. Доречно зазначити, що технології сучасності еволюціонують із космічною швидкістю. Сучасні учні не можуть уявити себе без інтернету, мають абсолютно новий тип мислення, практично всі записи роблять у смартфонах і планшетах. Відтак можна стверджувати, що це нове покоління – покоління Z та A – «цифрові» діти (Андрієвська В. М., Білоусова Н. І., 2017, с. 13–17). Учитель має можливість по-новому використовувати різноманітну інформацію в рамках курсу біології і таким чином

збагачувати методичні можливості уроків. Визначаємо суперечності між потребою осучаснення процесу навчання сучасними цифровими технологіями та неготовністю вчителів до їх упровадження.

Нині дитину складно уявити без гаджетів, які стають інструментом сучасного уроку біології – технологія BYOD: Bring Your Own Device («прийди зі своїм пристроєм»), і не прив'язані до певного часу і місця.

Доцільність застосування цифрових технологій зумовлена такими причинами:

- 1) необхідність оптимізації освітнього процесу,
- 2) підвищення інтересу до вивчення шкільних предметів загалом і біології зокрема через упровадження інноваційних методів навчання,
- 3) потреба підвищення цифрової компетентності всіх учасників освітнього процесу та покращення якості біологічної освіти учнів,
- 4) забезпечення миттєвого зворотного зв'язку вчителя та учнів,
- 5) підвищення результативності навчання, ентузіазм і мотивація,
- 6) координування викладачами учнів в онлайн- і офлайн-режимі.
- 7) потреба забезпечення доступності навчальних матеріалів у режимі реального часу, що спрощує процес здобування нових знань.

Усе перелічене потребує пошуку нових підходів до організації освітнього процесу з біології.

Функціонування системи освіти в умовах воєнного стану, наголошує В. Б. Рогова, заступник Міністра освіти і науки України, «характеризується інтенсивним пошуком нових підходів до навчання, інноваційних форм організації освітнього процесу, ефективних педагогічних та інформаційних технологій. Підтримка активного упровадження інновацій в освітню галузь під час війни стала одним із ключових напрямів роботи Міністерства освіти і науки України та його підрозділів» (Освіта України в умовах воєнного стану. Іннова-

ційна та проєктна діяльність, 2022, с. 7–8). Диджиталізація курсу біології, яка є складником STEM-освіти, передбачає пошук інноваційних форм організації освітнього процесу. Особливо це стосується реалізації освітнього процесу в дистанційному форматі в умовах воєнного часу.

**Мета статті** – висвітлення перспектив упровадження та результатів диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти.

**Завдання:**

1. Визначити дидактичні можливості диджиталізації шкільного курсу біології в умовах уведення STEM-освіти.

2. Відібрати ефективні застосунки навчання біології в умовах упровадження STEM-освіти.

3. Розробити рекомендації щодо перспектив упровадження результатів диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Вивченню проблеми запровадження STEM-освіти в Україні присвячені дослідження вчених: Т. М. Засєкіної, О. М. Кузьменко, О. О. Патрикєєвої (Патрикєєва О. О., 2015), І. О. Савченко, І. А. Сліпучіної та ін. Питання використання засобів мобільного навчання висвітлювали дослідники: І. О. Золотарьова, А. М. Труш (Золотарьова І. О., Труш А. М., 2015, с. 147–150), О. В. Мардаренко (Мардаренко О. В., 2013, с. 288–293), Т. О. Сарєва. Застосування технології BYOD розглядали: Р. Браян (Burne R.), Р. Мілман (Millman R.).

Теоретичні аспекти навчання із використанням ІКТ досліджують такі науковці, як Н. М. Гончарова (застосування спеціалізованих засобів ІКТ для інформаційного моделювання в предметній галузі, для організації й оброблення результатів експериментів у природничих науках тощо) (Гончарова Н. О., 2019), А. А. Дробін (використання ІКТ на уроках природничого циклу та ширше – цифрова трансформація освіти як фактор реалізації науково-тех-

нічної революції) (Дробін А. А., 2021, с. 12–15).

Проблеми використання технології BYOD та шляхи їх вирішення проаналізовано в роботах В. В. Сіпія (Сіпій В. В., 2017, с. 92–96).

Дослідження ЮНЕСКО показали, що за допомогою мобільних пристроїв учителі можуть ефективніше використовувати час на уроках, продуктивніше здійснювати діяльнісний підхід до навчання біології (Мардаренко О. В., 2013, с. 288–293).

**Виклад основного матеріалу.**

Вивченню проблеми запровадження STEM-освіти присвятила свої дослідження фундатор STEM-освіти на Миколаївщині Л. О. Клименко (Клименко Л. О., 2022, с. 29), наголошуючи, що метою STEM-освіти є забезпечення молоді міцним теоретичним фундаментом із природничо-математичних дисциплін і технологій, що дасть їй змогу запропонувати інноваційні вирішення проблем та викликів світу, поєднавши науку, технології, інженерію, математику задля задоволення суспільних потреб і прагнень. STEM-освіта гарантує формування в учнів компетентностей і навичок, найбільш затребуваних на ринку праці XXI століття.

Напрацювання Л. О. Клименко та О. В. Ліскович суголосні з положеннями, викладеними в Концепції «Нова українська школа», про: новий зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві; умотивованого вчителя, який має свободу творчості й розвивається професійно; наскрізний процес виховання, що формує цінності.

Відповідно до Концепції «Нова українська школа», як зазначає О. В. Ліскович, компетентність у природничих науках і технологіях передбачає наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати їх у практичній діяльності; уміння послуговуватися науковим методом, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати резуль-

тати. Відмінність такого варіанта визначення від попередніх полягає в тому, що, окрім наукового розуміння природи, учень має розуміти та застосовувати на практиці сучасні технології (Ліскович О. В., 2020, с. 25) і в цьому йому має допомогти вчитель, компетентний у питаннях застосування сучасних технологій навчання.

Поділяємо думку П. С. Олешка, що STEM – це універсальний практико-орієнтований підхід, який дозволяє учням справлятися із завданнями будь-якої складності. При цьому діти мають практичну реалізацію своїх знань. Вирішуючи будь-яке виробниче або побутове завдання, людина змушена акумулювати знання з багатьох областей. Такий підхід корисний і потрібний сучасній школі (Поліщук П. О., 2021, с. 8). Учитель Нової української школи має бути озброєним сучасними технологіями навчання в контексті STEM-освіти.

У своїй роботі О. М. Федчишин зазначає, що одним із вирішальних факторів ефективного використання інформаційних технологій в освітньому процесі є знання і вміння вчителя, який застосовує ці технології, раціонально поєднуючи їх із традиційними. І це є оптимальним варіантом. Класичне навчання та сучасні технології в тандемі дають якісні результати навчання учнів (Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання : досвід, тенденції, перспективи, 2021, с. 117). На нашу думку, саме вдале поєднання інформаційних технологій в освітньому процесі з традиційними технологіями навчання дає очікуваний якісний результат.

Політехнічна освіта в умовах інформаційного суспільства, на думку В. В. Сіпії, потребує спеціальної органі-

зації (насамперед диджиталізації) освітнього простору закладів загальної середньої освіти (Сіпій В. В., 2017, с. 92–96). Останнім часом заклади загальної середньої освіти почали створювати сучасний освітній простір, зокрема ті, що впроваджують STEM-орієнтовані методики навчання, здебільшого забезпечені сучасним навчальним обладнанням, активно використовують в освітньому процесі різноманітні датчики, комп'ютерні плати з аналого-цифровими перетворювачами. Практичний аспект використання цифрових засобів навчання для формування сучасного освітнього простору закладів загальної середньої освіти, уважає В. В. Сіпій, потребує подальших досліджень (Сіпій В. В., 2017, с. 94–96), є важливим, оскільки оптимізує освітній процес, сприяє збереженню здоров'я учнів. Оптимізація освітнього процесу вивільняє певний час учнів, наприклад, для занять спортом, збагачення своїх умінь.

Вимоги до специфікації сучасних засобів навчання визначено наказом Міністерства освіти та науки України від 29.04.2020 р. № 574 «Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» (Наказ МОН від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій»), проте, оскільки технології постійно розвиваються, наказ неодноразово доповнювали та уточнювали.

Нині аналогові технології, що використовувались у технічних засобах навчання, змінили цифрові засоби навчання (табл. 1).

Таблиця 1.

*Диджиталізація технічних засобів навчання*

<i>Аналогові технічні засоби навчання</i>	<i>Цифрові технічні засоби навчання</i>
Світловий (аналоговий) мікроскоп	Цифровий мікроскоп
Епіпроектор, кодоскоп,	Документ-камера
Аналогові вимірювальні прилади	Цифровий вимірювальний комплекс

Кінопроектор, діапроектор, телевізор (аналоговий), магнітофон	Інтерактивна дошка, мультимедійний проєктор, інтерактивна панель, акустична система
---	---

*Джерело: складено самостійно*

Відвідування закладів освіти Миколаївської області дає змогу стверджувати, що освітяни надають перевагу інтерактивним панелям, що містять вбудований комп'ютер та мають триваліший час експлуатації, більшу чіткість й контрастність зображення, а також документ-камеру з усіма можливостями й перевагами. Учні спостерігають на уроці в режимі реального часу демонстрацію рослин і комах, а також використовують прилад як приймач зображення в мікроскопі.

Виходячи з вищезазначеного, визначаємо такі ефективні застосунки навчання біології в умовах упровадження STEM-освіти, які результативно використовують у Миколаївській загальноосвітній школі І–ІІІ ступенів № 57 імені Тараса Григоровича Шевченка Миколаївської міської ради:

1) Візуалізація навчального матеріалу в мережі:

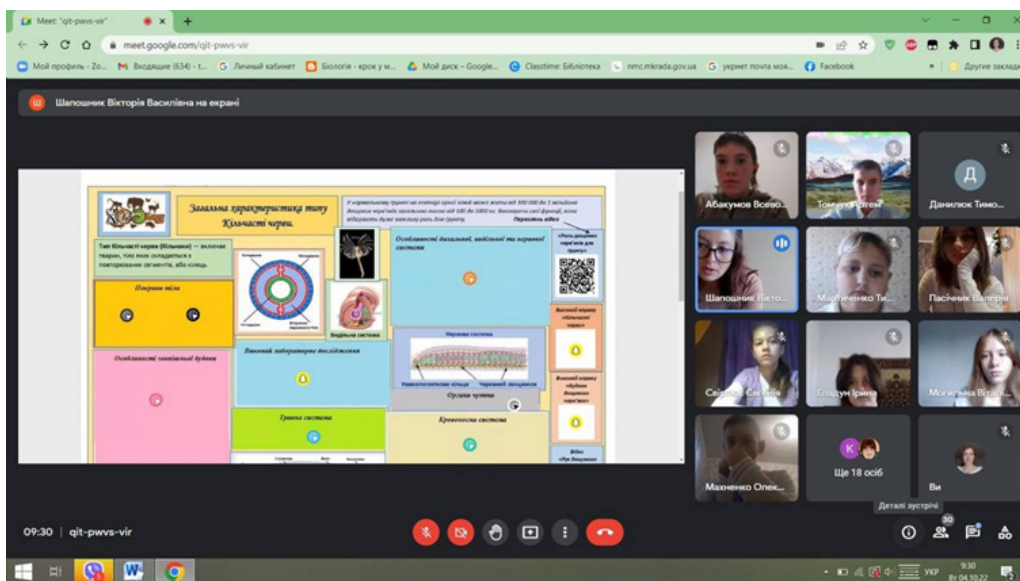
- Інтелект карти (<https://www.mindmeister.com>, [coggle.it](https://www.coggle.it)).
- Інтерактивні плакати (Thinglink, Linoit, Pictochart).
- QR-код (<https://www.qr-code-generator.com>).
- Хмари слів (<https://www.wordclouds.com>).
- Презентації з використанням анімації (<https://gifer.com>).
- Інтерактивні симуляції ([phet.colorado.edu/uk/](https://phet.colorado.edu/uk/), <https://www.mozaweb.com/uk/mozabook>, <https://www.zygotebody.com>, <https://www.healthline.com>).
- Відеоконтент (ютуб канал “Цікава наука”).
- Віртуальні екскурсії (<https://museum-portal.com>, <http://discovermykolaiv.com>).
- Онлайн-дошка (<https://jamboard.google.com>).

Ефективним інструментом для дистанційного навчання, який дає змогу продукувати матеріал (зображення, фото, відео та текст), є онлайн-дошки. Напрацьовано чимало способів використання інтерактивних дошок під час дистанційного навчання. Зазвичай їх застосовують для організації групової або проєктної роботи, для проведення «мозкового штурму», для узагальнення та систематизації знань або ж для рефлексії. Ще такі дошки зручні для розміщення навчальної інформації.

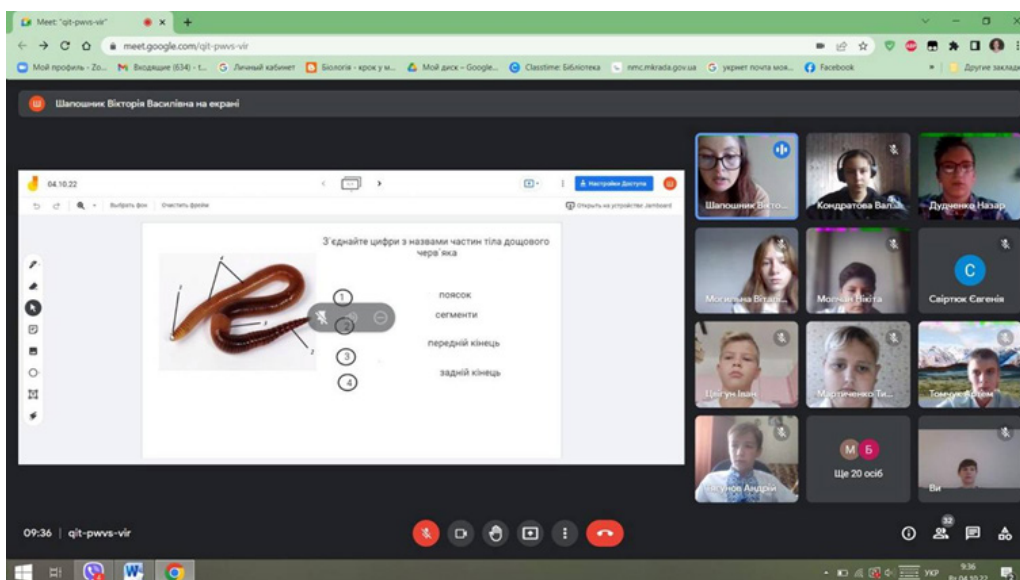
У полівекторному навчальному процесі послуговуються різними видами інтерактивних дошок, а саме:

- для малювання (Draw Note, Scribblar, CoSketch);
- для зберігання нотаток (Conceptboard, Scrumblr);
- для організації спільної роботи (Realtimeboard, Twiddla, Popplet, Rizzoma, Padlet, Linoit, Educreations);
- для створення інтерактивних плакатів (Wikiwall, Glogster).

Урок із використанням онлайн-дошки (<https://jamboard.google.com>) продемонструвала В. В. Шапошнік, учитель біології Миколаївської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 57 імені Тараса Григоровича Шевченка Миколаївської міської ради, переможець I етапу Всеукраїнського конкурсу «Учитель року-2022» в номінації «Біологія» (фото 1, 2). Педагог запропонувала на розсуд журі елемент дистанційного уроку біології (тема «Тип Кільчасті черви»). За допомогою онлайн-дошки вчитель провела дистанційне лабораторне дослідження «Зовнішня будова та рух кільчастих червів (на прикладі дощового черв'яка)» (фото 2).



*Фото 1. Дистанційний урок біології. Тема «Тип Кільчасті черви»*



*Фото 2. Дистанційний урок біології. Лабораторне дослідження «Зовнішня будова та рух кільчастих червів (на прикладі дощового черв'яка)»*

Для візуалізації навчального матеріалу з метою розвитку критичного мислення використовують мультимедійні презентації, які можуть містити: хмари слів, інтелект-карти, інтерактивні симуляції та анімацію. Також мотивації навчальної діяльності учнів сприяють пізнавальні відео з ютубканалу «Цікава наука». Візуалізація навчальної інформації дозволяє виконати цілу низку педагогічних завдань, зокрема розвитку критичного та візуального мислення, зорового сприйняття.

2) Сервіси для створення завдань для

- Головоломки: (childdevelop.com.ua)
- Тести: Google форми (drive.google.com), «На Урок» (https://naurok.ua) та Всеосвіта (https://vseosvita.ua),
- Вікторини: Kahoot (https://kahoot.com) та Quizalize (https://www.quizalize.com/).
- Інтерактивні вправи: Learningapps (https://learningapps.org), Wordwall (https://wordwall.net)

- Генератори кросвордів та ребусів (<https://cross.highcat.org>, <https://onlinetestpad.com/ua>, <http://puzzlecup.com>, <http://rebus1.com/ua>).

Контроль знань учнів здійснюють через створення тестів, вікторин, кросвордів та головоломок на різних платформах. Використання електронних тестів допомогло вдосконалити оцінювання знань учнів, оскільки системи онлайн-тестування дозволяють бачити прогрес кожного учня без складних підрахунків. Важливо те, що інструменти для створення тестів є простими та зрозумілими для всіх учасників освітнього процесу. Для ефективнішої роботи функціонують сервіси, що дозволяють самостійно створювати власні тести. Рекомендуємо звернути увагу на вебсервіси Google Classroom, онлайн-портали «На Урок» та Всеосвіта. Щоб організувати роботу в групах під час виконання тестових завдань, доречно обрати платформи: Kahoot та Quizalize. Важливо, щоб учасники навчального процесу відчули себе частиною команди та задоволення від процесу навчання. На етапах актуалізації опорних знань часто використовують інтерактивні вправи з платформ Learningapps, Wordwall та генератор ребусів. Ці вправи допомагають в ігровій формі перевірити здатність учнів до критичного мислення, визначити рівень знань із попередніх тем курсу біології і сформулювати вміння та навички роботи з цифровими інструментами.

3) Цифровий мікроскоп оснащений камерою.

Технологію інтерактивного навчання впроваджують під час проведення лабораторних і практичних робіт. Використовують мікроскоп Sigeta, оснащений камерою 2 мп, водночас із програмою TourView. Ця програма дозволяє робити фото- та відеозображення мікропрепарату під мікроскопом і здійснювати демонстрацію мікроскопічних об'єктів та явищ за допомогою інтерактивної дошки. Учні так само виконують лабораторну роботу на робочих аркушах у рамках сервісу <https://www.wizer.me>.

Іноді використовуються QR-коди, у яких зашифровані відео до лабораторної роботи або інтерактивна вправа.

Використання диджиталізації покладено в основу проектної діяльності. Учні демонструють власні результати пошукової роботи у формі відео, презентацій, буклетів або виготовляють моделі будови макроскопічних та мікроскопічних біологічних об'єктів.

Авторський диджиталізований курс біології Вікторії Василівни Шапошнік, учителя біології Миколаївської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 57 імені Тараса Григоровича Шевченка Миколаївської міської ради, став у пригоді, коли на базі школи запрацювали дистанційні класи на постійній основі.

Отже, диджиталізація курсу біології, яка є складником STEM-освіти, передбачає використання в освітньому процесі цифрового обладнання та програмного забезпечення, що сприяє підвищенню конкурентної здатності та розвитку творчого потенціалу здобувачів освіти. Застосування технології BYOD для вирішення проблем, що можуть виникати за умов використання мобільних технологій у навчальному процесі основної школи, є доцільним засобом удосконалення навчального процесу з біології в частині його автоматизації та підвищення інтересу учнів до навчальних предметів.

**Рекомендації** для вчителів біології щодо перспектив упровадження диджиталізації шкільного курсу біології в умовах упровадження STEM-освіти.

Зважаючи на те, що освітній процес здійснюється із застосуванням технологій дистанційного навчання, доцільно буде повторити з учнями правила роботи з онлайн-платформами, взаємодії в хмарних сервісах, інструменти спільної роботи з документами та засоби групової діяльності й комунікації.

Рекомендуємо використовувати онлайн-ресурси для дистанційного навчання, а саме:

1. Для візуалізація навчального ма-

теріалу в мережі під час його пояснення доцільними будуть 3D-сцени, відео (<https://www.mozaweb.com/uk/mozabook>), презентації з використанням анімації (<https://gifer.com>), відеоконтент (ютуб канал “Цікава наука”).

Для закріплення та повторення навчального матеріалу рекомендуємо використовувати застосунки Хмари слів (<https://www.wordclouds.com>), Інтерактивні плакати (Thinglink, Linoit, Pictochart), Віртуальні екскурсії (<https://museum-portal.com>, <http://discovermykolaiv.com>).

2. Сервіси для створення завдань для учнів рекомендуємо використовувати з метою контролю засвоєння матеріалу учнями. Тести: Google форми (<drive.google.com>). Застосунок Головоломки: (<childdevelop.com.ua>) урізноманітнить процес дистанційного навчання. Матеріали «На Урок» (<https://naurok.ua>) та Всеосвіта (<https://vseosvita.ua>) допоможуть під час складання тестових завдань. Вікторини: Kahoot(<https://kahoot.com>) та Quizalize (<https://www.quizalize.com/>) рекомендуємо для перевірки знань учнів. Використання в роботі вчителем застосунків Інтерактивні вправи: Learningapps (<https://learningapps.org>); Wordwall (<https://wordwall.net>); Генератори кросвордів та ребусів (<https://cross.highcat.org>, <https://onlinetestpad.com/ua>, <http://puzzlecup.com>, <http://rebus1.com/ua>) рекомендуємо для підвищення пізнавальної активності учнів під час навчання. Звертаємо увагу на використання зазначених застосунків під час вивчення таких тем:

6 клас: тема 1. «Клітина», тема 4. «Різноманітність рослин».

7 клас: тема 1. «Різноманітність тварин», тема 4. «Організм та середовище існування».

8 клас: тема 1. «Організм людини як біологічна система».

9 клас тема 6. «Еволюція органічного світу», тема 7. «Біорізноманіття».

10 клас тема 1. «Біорізноманіття».

11 клас тема 5. «Адаптації».

3. Онлайн-дошки, за допомогою яких може бути якісно виконана практична скла-

дова діючої програми з біології (будова рослин, тварин, грибів, бактерій та вірусів) під час дистанційного навчання (<https://jamboard.google.com>); а також для малювання (Draw Note, Scribblar, CoSketch); для зберігання нотаток (Conceptboard, Scrumblr); для організації спільної роботи (Realtimeboard, Twiddla, Popplet, Rizzoma, Padlet, Linoit, Educreations; для створення інтерактивних плакатів (Wikiwall, Glogster). Перед роботою з зазначеним застосунком доцільно буде вчителю ознайомитися з сервісом, який працює як дошка для спільної роботи онлайн. У цьому допоможе покрокове пояснення роботи з онлайн-дошкою в сервісі Lino it. <http://surl.li/eabks>.

4. BYOD технології-мобільні застосунки будуть доцільними в освітньому процесі з біології. BYOD – універсальна технологія, яка дає можливість умотивувати учнів до навчання біології, віднайти матеріал, що «зачепить» їх та буде стимулювати до дії. Указана технологія розкриває перед учителем безліч можливостей використання технічних новацій джерела з мережі Інтернет, різноманітні додатки для мобільних засобів зв'язку та пристроїв, 3D зображення та додатки з AR (доповнена реальність). Доцільно використовувати зазначені технології під час пояснень тем з біології, пов'язаних з питаннями будови організмів та особливостями їхньої життєдіяльності.

5. Під час роботи з мікроскопом Sigeta ми рекомендуємо поєднувати його із програмою TourView. Це дозволить зробити фото- та відеозображення мікропрепарату під мікроскопом і здійснювати демонстрацію мікроскопічних об'єктів та явищ за допомогою інтерактивної дошки під час реалізації практичної складової чинної програми з біології.

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу методичної та наукової літератури з проблеми упровадження диджиталізації в освітній процес із біології виявлено сутність можливостей диджиталізації шкільного курсу біології в умовах уведення STEM-освіти. Запропоновано ефективні застосунки навчання біології в умовах ре-



лізації STEM-освіти та надані рекомендації щодо їхнього використання в освітньому процесі з біології. Розроблені рекомендації щодо перспектив упровадження результатів диджиталізації шкільного курсу біології в умовах уведення STEM-освіти, сподіваємося, стануть у пригоді вчителям під час підготовки до уроків, створення сучасного освітнього середовища.

**Перспективами** дослідження вбачаємо поширення / збагачення інноваційного педагогічного досвіду з питань диджиталізації шкільного курсу біології та використання можливостей STEM-освіти для підвищення рівня фахової компетентності вчителів біології та розвитку інтересу учнів до вивчення природничих дисциплін.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієвська В. М. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEM-освіти / В. М. Андрієвська, Н. І. Білоусова // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Вип. 4 (14). – С. 13–17.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови : 250 000 / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. – Київ; Ірпінь : Перун, 2005. – VIII, 1728 с.
3. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності / Н. О. Гончарова // Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 квітня 2019 року. – К. : Видавничий центр КНУКіМ, 2019. – С. 37–38.
4. Дробін А. А. Цифрова трансформація освіти як об'єктивний фактор реалізації науково-технічної революції «Індустрія 4.0» / А. А. Дробін // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів XII Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький, 01 листопада – 16 листопада 2021 року / Відп. ред. М. І. Садовий. – Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. – 110 с. – Режим доступу: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream>
5. Золотарьова І. О. Застосування мобільного навчання в системі освіти / І. О. Золотарьова, А. М. Труш // Системи обробки інформації. – 2015. – Вип. 4. – С. 147–150. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2015\\_4\\_32](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2015_4_32).
6. Клименко Л. О. Синергія можливостей STEM-освіти у підвищенні фахової компетентності вчителів природничо-математичних дисциплін і технологій / Л. О. Клименко // Вересень. – 2022. – № 3 (94). – С. 29–37. DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2022.04>
7. Ліскович О. В. Обласний форум юних шанувальників фізики та астрономії як засіб формування компетентностей учнів у природничих науках і технологіях / О. В. Ліскович // Вересень. – 2020. – № 2–3 (85–86). – С. 22–35 DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2022.04>
8. Мардаренко О. В. Інтерактивні комунікативні технології освіти : мобільне навчання як нова технологія в підвищенні мовної компетенції студентів немовних ВНЗ / О. В. Мардаренко // Інформатика та математичні методи в Використання технології BYOD у процесі навчання в основній школі у моделюванні. – 2013. – Т. 3, № 3. – С. 288–293 – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Itmm\\_2013\\_3\\_3\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Itmm_2013_3_3_13).
9. Наказ МОН від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій». – Режим доступу: <https://cutt.ly/k0w2uy>.
10. Освіта України в умовах воєнного стану. Інноваційна та проєктна діяльність: Науково-методичний збірник / за загал. ред. С. М. Шкарлета. – Київ-Чернівці : Букрек, 2022. – 140 с.

11. Патрикєєва О. О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні / О. О. Патрикєєва // Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садочком. – К. : Освіта України. – 2015. – № 17–10 (41). – С. 53–57.

12. Сервіси для створення інтерактивних вікторин Kahoot! – Режим доступу: <https://kahoot.it>.

13. Сіпій В. В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Наукові записки. – Вип. 12. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Частина I. – Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 92–96.

14. Сучасний урок природничо-математичних дисциплін: [навчально- методичний посібник] / Під ред. А. А. Дробіна. – Кропивницький : КЗ. «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2017. – 88 с.

15. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання : досвід, тенденції, перспективи. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 8 квітня, 2021) / за ред. О. Я. Романишиної. – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. – 162 с.

16. STEM-освіта : науково-теоретичні аспекти, досвід впровадження, перспективи розвитку : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (21 квітня 2021 р., м. Луцьк) / укл. : Н. А. Поліщук, В. В. Камінська. – Луцьк : Волинський ІППО, 2021. – 208 с.

## DIGITALIZATION OF SCHOOL BIOLOGY COURSE IN TERMS OF STEM EDUCATION

**Shaposhnik Victoria,**  
Biology teacher

Mykolaiv School № 57  
named after Taras Hrihorovich Shevchenko  
46 Lazurna Street, 54008, Mykolaiv, Ukraine  
[viktoriaklimenko573@zosh57.mk.ua](mailto:viktoriaklimenko573@zosh57.mk.ua)

**Myronenko Iryna,**

educator, Associate Professor  
Department of Theory and Methodology of Natural and  
Mathematical Education and Information Technology  
Mykolaiv In-Service Teachers Training Institute  
4-a Admiralska Street, 54001, Mykolaiv, Ukraine  
[iryna.myronenko@moippo.mk.ua](mailto:iryna.myronenko@moippo.mk.ua)

*The article examines the first results of the digitalization of Biology school course in terms of STEM education.*

*The issue of digitalization (digitization) of the Biology course as a component of STEM education, is considered. It involves the use of digital equipment and software in the learning process, which contributes to the increase of competitiveness and creativity potential of students. The use of digital technologies make it possible to individualize educational sessions taking into account the abilities of each student.*

*Mobile technologies are becoming learning tools, opening up wide opportunities for using them in education, so teachers are to develop new ways of conveying information to students and combine them with traditional teaching methods. The use of modern information*

*technologies in the educational process is an important part of the teacher's profession. BYOD technology under proper conditions of using mobile technologies in the learning process of primary school is the right means for improving the Biology learning process.*

*The optimal conditions to create a modern learning environment were clarified and recommendations were provided to use modern digital applications to teach biology.*

**Keywords:** *digitization; educational process in biology; school biology course; STEM education; technical means of education.*

## REFERENCES

1. Andriievska, V. M. & Bilousova, N. I. (2017). Kontseptsia BYOD yak instrument realizatsii STEM-osvity [The concept of BYOD as a tool for implementing STEM education]. *Fizyko-matematychna osvita*, 4 (14), 13–17 (ukr).

2. Busel, V. T. (Ed.). (2005). *Velykyi tlumachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy: 250000* [A large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language: 250000]. Kyiv; Irpin: Perun (ukr).

3. Drobin, A. A. (Ed.) (2017). *Suchasnyi urok pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin* [Modern lesson of natural and mathematical disciplines]. Kropyvnytskyi: KZ. «KOIPPO imeni Vasylia Sukhomlynskoho» (ukr).

4. Drobin, A. A. (2021). Tsyfrova transformatsiia osvity yak obiektyvnyi faktor realizatsii naukovo-tekhnichnoi revoliutsii «Industriia 4.0» [Digital transformation of education as an objective factor in the implementation of the scientific and technological revolution «Industry 4.0»]. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti*. Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka, 12–15. Retrieved from: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream> (ukr).

5. Honcharova, N. O. (2019). Vizualizatsiia navchalnoi informatsii cherez vykorystannia tekhnolohii dopovненоi realnosti [Visualization of educational information through the use of augmented reality technology]. *Informatsiini tekhnolohii v kulturi, mystetstvi, osviti, nauksi, ekonomitsi ta biznesi*, 37–38. Kyiv: Vydavnychiy tsentr KNUKiM (ukr).

6. Klymenko, L. O. (2022). Synerhiia mozhlyvosti STEM-osvity u pidvyshchenni fakhovoi kompetentnosti vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin i tekhnolohii [Synergy of the possibilities of STEM education in increasing the professional competence of teachers of natural and mathematical disciplines and technologies]. *Veresen*, 3 (94), 29–37 DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2022.04> (ukr).

7. Liskovych, O. V. (2020). Oblasnyi forum yunykh shanuvalnykiv fizyky ta astronomii yak zasib formuvannia kompetentnosti uchniv u pryrodnychyykh naukakh i tekhnolohiiakh [Regional forum of young fans of physics and astronomy as a means of forming students' competencies in natural sciences and technologies]. *Veresen*, 4, 2–3 (85–86), 22–35. DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2022.04> (ukr).

8. Mardarenko, O. V. (2013). Interaktyvni komunikatyvni tekhnolohii osvity: mobilne navchannia yak nova tekhnolohiia v pidvyshchenni movnoi kompetentsii studentiv nemovnykh VNZ [Interactive communication technologies of education : mobile learning as a new technology in improving the language competence of non-native university students]. *Informatyka ta matematychni metody v Vykorystannia tekhnolohii BYOD u protsesi navchannia v osnovnii shkoli u modeliuvanni*, t. 3, 3, 288–293. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/I\\_tmm\\_2013\\_3\\_3\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/I_tmm_2013_3_3_13) (ukr).

9. Order of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of April 29, 2020 No. 574 «On approval of a standard list of teaching aids and equipment for classrooms and STEM laboratories». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua> (ukr).

10. Patrykeieva, O. O. (2015). Aktualnist zaprovadzhennia STEM-navchannia v Ukraini [The urgency of introducing STEM education in Ukraine]. *Informatsiinyi zbirnyk dlia dyrektora shkoly ta zaviduiuchoho dytiachym sadochkom*, 17–10 (41), 53–57. K.: Osvita Ukrainy (ukr).
11. Polishchuk, N. A. & Kaminska, V. V. (Eds.). (2021). *STEM-osvita: naukovotoretychni aspekty, dosvid vprovadzhennia, perspektyvy rozvytku* [STEM education : scientific and theoretical aspects, implementation experience, development prospects]. Lutsk: Volynskiy IPPO (ukr).
12. Romanyshyna, O. Ya. (Ed.). (2021). *Suchasni tsyfrovi tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy* [Modern digital technologies and innovative teaching methods: experience, trends, perspectives]. Ternopil: TNPU im. V. Hnatiuka (ukr).
13. Servisy dlia stvorennia interaktyvnykh viktoryn Kahoot! [Services for creating interactive quizzes Kahoot!]. Retrieved from: <https://kahoot.it> (ukr).
14. Shkarlet, S. M. (Ed.). (2022). *Osvita Ukrainy v umovakh voiennoho stanu. Innovatsiina ta proiektna diialnist* [Education of Ukraine under martial law. Innovative and project activities]. Kyiv-Chernivtsi: Bukrek (ukr).
15. Sippii, V. V. (2017). Formuvannia politekhnichnykh umin v protsesi navchannia fizyky uchniv osnovnoi shkoly z vykorystanniam smartfoniv [The formation of polytechnic skills in the process of teaching physics to elementary school students using smartphones]. *Naukovi zapysky, 12, seriia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*, I, 92–96. Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka (ukr).
16. Zolotarova, I. O. & Trush, A. M. (2015). Zastosuvannia mobilnoho navchannia v systemi osvity [Application of mobile learning in the education system]. *Systemy obrobky informatsii*, 4, 147–150. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2015\\_4\\_32](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2015_4_32) (ukr).