

УДК 373.01:001.89

DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-2\(215\)-51-58](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-2(215)-51-58)



Іваницька Наталія Анатоліївна,
кандидатка педагогічних наук, директорка,
Чернігівська загальноосвітня школа
I-III ступенів № 35 Чернігівської міської ради
Чернігівської області, Україна

Nataliia Ivanytska,
PhD in Pedagogy, Director,
Chernihiv Secondary School
of I-III degrees N 35 Chernihiv City Council
of Chernihiv Region, Ukraine
E-mail: nataliaivanucka.01@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6964-597X>

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ЛАБОРАТОРІЇ VERNIER ЯК СКЛАДНИКА ВЗАЄМОДІЇ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ТА БАЗОВОЇ ШКОЛИ

- A** Розкрито дидактичні можливості сучасної цифрової лабораторії Vernier для проведення вчителями експериментів при викладанні у початковій школі інтегрованого курсу «Я досліджую світ» та у базовій школі – «Пізнаємо природу». Подано етапи виконання завдання інтегрованого змісту, які демонструють особливості застосування цифрового обладнання. Продемонстровано особливості впровадження лабораторії Vernier у практику роботи вчителів, які викладають інтегровані курси, що передбачає застосування нових форм професійної взаємодії педагогічних працівників, поєднання класичної методики із новітніми засобами навчання.

Ключові слова: цифрова лабораторія; навчальний експеримент; інтегровані курси

USING THE VERNIER DIGITAL LABORATORY AS A COMPONENT INTERACTION OF PRIMARY AND BASIC SCHOOL TEACHERS

- S** This article reveals the didactic capabilities of the modern Vernier digital laboratory for conducting educational experiments by secondary school teachers when teaching the integrated course "I explore the world" in elementary school and "Learning about nature" in elementary school. The stages of the implementation of the task of integrated content-measuring body temperature and the level of ultraviolet radiation from an incandescent lamp are presented, which demonstrate the peculiarities of using digital equipment during teachers' mutual education. The peculiarities of the implementation of the Vernier laboratory in the work practice of teachers who teach integrated courses are demonstrated, which involves the knowledge and application of new forms of professional interaction of pedagogical workers, the combination of classical methods with the latest teaching tools. Based on the assessment of educational programs of integrated courses for elementary and basic schools, directions for using the Vernier digital laboratory for performing experimental tasks are indicated. The features of the operation of the LabQuest data recorder, which contains a built-in sensor – a GPS module, and digital sensors for measuring several parameters, are described. The possibilities of connecting the LabQuest data logger to the Internet for the joint use of the data displayed on the screen of the measuring device and mobile phones by the participants of the educational process are presented. The need to download the Vernier Graphical Analysis program to teachers' personal computers for further conducting the necessary measurements during the organization of students' experimental work is substantiated. Peculiarities of the organization of mutual education of primary and basic school teachers regarding the use of the Vernier digital laboratory for measuring body temperature and the level of ultraviolet radiation from an incandescent lamp under different conditions based on the use of a light sensor and the appropriate software pre-installed on the personal computers of pedagogical workers based on the use of different sunglasses and light sources.

Keywords: digital laboratory; educational experiment; integrated courses

Актуальність проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями. Викладання інтегрованих курсів «Я досліджую світ» («ЯДС») у початковій школі та «Пізнаємо природу» у базовій школі висувають нові вимоги до вчителів, оскільки передбачає використання цифрових вимірювальних комплексів (ЦВК), без яких неможливо уявити навчання сучасних школярів. Відповідно до Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників з розвитку цифрової компетентності [6] мобільне та електронне навчання набуває все більшого поширення, зокрема в умовах Нової української школи (НУШ), яка потребує організації сучасного освітнього середовища, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян не лише в приміщенні навчального закладу [3, с. 8].

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. У сучасній загальноосвітній школі виникає необхідність у формуванні в учителів навичок роботи з навчальними засобами нового покоління, що передбачають приєднання до мережі Інтернет, передавання даних на електронну пошту, автоматизоване вимірювання та оброблення інформації. Оскільки ЦОР та ЦВК переважно використовують у навчальній діяльності учнів вчителі, які викладають природничі дисципліни у базовій школі, та мають сформовані відповідні вміння та навички щодо їх використання, то виникає необхідність в обміні досвідом і взаємонавчанні педагогічних працівників, які викладають інтегрований курс «ЯДС» у початковій школі. Тому актуальним є визначення напрямів ефективної професійної офлайн-взаємодії під час використання вчителями початкової та базової школи ЦВК, одним із яких є цифрова лабораторія VERNIER.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Проблема використання цифрового обладнання нового покоління та комп'ютерних програм переважно розглядалася з точки зору методики проведення навчального експерименту, але недостатньо вивчалася з метою обміну досвідом між учителями початкової та базової школи.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення компонентів науково-дослідницьких компетентностей (НДК) педагогічних працівників,

які викладають дисципліни природничо-математичного циклу, та напрями професійної офлайн-взаємодії – «вчитель – група вчителів» під час взаємонавчання вчителів початкової та базової школи на основі використання ними цифрової лабораторії VERNIER.

Викладення основного матеріалу дослідження. На важливість оволодіння вчителями цифровими технологіями зазначено сучасними науковцями [11], згідно з розвідками яких у галузі природничо-математичних дисциплін для розвитку здібностей учнів усе більшого практичного використання набуває доповнення реального світу цифровими даними на основі впровадження комп'ютерних пристроїв (смартфонів, планшетів або окулярів AR) у режимі реального часу, завдяки чому відбувається накладання на середовище певної частини віртуальної інформації, наприклад, графіків, звуків, анімацій тощо. За результатами досліджень науковців [14, с. 32] цифровізація системи освіти вимагає від учителів додаткових можливостей, що надають змогу відповісти на виклики швидкого глобального розвитку, пояснити різноманітне використання високорівневих цифрових технологій. Цифрова компетентність учителів – це фактор, який підтримує реалізацію якісного освітнього процесу навчання, особливо під час дистанційного навчання.

На проблему адаптації навчального матеріалу, зокрема й цифрового, до рівня знань, умінь і навичок учнів звертають особливу увагу закордонні науковці [12], згідно з дослідженнями яких вона набуває особливого значення для студентів вищих педагогічних навчальних закладів під час навчальної практики, яка висуває такі вимоги до їх компетентностей: на рівні викладання – розроблення ефективних стратегій; на консультативному рівні – вирішення проблем; на рівні особистості – розвиток когнітивних, соціальних та емоційних навичок; на рівні метакогнітивних навичок – формування критичного мислення. На думку дослідників [13] важливого значення набуває розвиток критичного мислення в учасників освітнього процесу під час використання ними цифрових засобів навчання, які є підґрунтям для цифрової грамотності як учителів, так і учнів, що відображає сформованість їх умінь і навичок, необхідних для використання мережі Інтернет; уміння читати та розуміти

будь-який вид тексту, усного, письмового та екранного дискурсу; здатність ефективно керувати технологічними пристроями та використовувати їх для різних навчальних цілей.

Одним із напрямів застосування ЦВК у дослідницької діяльності учнів в умовах становлення НУШ є вивчення та практичне застосування функціональних можливостей сучасних цифрових приладів та електронних пристроїв для практичної реалізації мети, завдань STEM-проектів.

Погоджуємося з думкою науковців [10, с. 9], що особливість використання ЦВК полягає в приєднанні до комп'ютера, який є засобом вимірювання, реєстрації та оперативного опрацювання отриманих даних під час проєктної діяльності учасників освітнього процесу. Відповідно до використання вчителями початкової та базової школи ЦВК потребує від педагогічних працівників сформованих на певному рівні професійних компетентностей, які зазначені у професійних стандартах відповідно до наказу Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України «Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)» [5].

Організація дослідницької діяльності учнів відбувається не лише при вивченні природничо-математичних дисциплін, а й міжгалузевих інтегрованих курсів «Робототехніка. 5–6 класи» [9], «STEM. 5–6 класи» [2], що потребує від педагогічних працівників таких знань, умінь і навичок, зокрема й інформаційно-цифрових компетентностей, які мають властивість інтегративності, оскільки характеризують навчання учнів комплексному використанню знань на практиці.

З метою визначення компонентів НДК учителів початкової та базової школи розглянемо можливості сучасних ЦВК у системі інтегрованого навчання учнів загальноосвітньої школи на прикладі VERNIER – компактною цифровою лабораторією (рис. 1), яку використовують у закладах загальної середньої освіти для проведення сучасних досліджень.



Рис. 1. Цифрова лабораторія VERNIER (авторське фото)

ЦВК компактний, не потребує стаціонарного підключення до електромережі. Він містить реєстратор даних LabQuest, який дозволяє отримувати дані автономно, передавати їх на комп'ютер або смартфон. Є можливість надсилати отримані дані на електронну пошту. Серед вбудованих датчиків – модуль GPS, який дозволяє робити геопозиціонування місць збору даних на відкритій місцевості. ЦВК має цифрові датчики для вимірювання таких параметрів: температури, тиску, напруги, струму, освітленості тощо.

Отже, *першим напрямом* професійної офлайн-взаємодії вчителів початкової та базової школи обираємо ознайомлення педагогічних працівників із технічними можливостями ЦВК VERNIER. Реєстратор має декілька вбудованих датчиків, за допомогою яких, без додаткових завантажень чи обладнання, проводять вимірювання, результати яких отримують на дисплеї, у вигляді таблиці, графіка. Є можливість приєднання реєстратора до мережі Інтернет для спільного використання даних, відображених на екрані приладу, іншими учасниками експерименту, наприклад, на екранах мобільних телефонів, після сканування QR-коду, який розташований на екрані реєстратора (рис. 2):



Рис. 2. Спільне використання даних учасниками експерименту (авт. фото)

Після зчитування QR-коду на екрані телефону відкривається браузер, у якому дублюється все, що зображено на моніторі реєстратора. Дана опція є максимально зручною для проведення досліджень при викладанні природничих дисциплін. Не має необхідності мати 10 реєстраторів, щоб провести експеримент для 30 учнів класу. Для проведення вимірювань необхідний комп'ютер із завантаженою програмою Vernier Graphical Analysis.

Передавання даних на комп'ютер відбувається двома шляхами: через Bluetooth або з'єднанням через USB-кабель. Офлайн-взаємодія вчителів початкової та базової школи, які викладають інтегровані курси «ЯДС» та «Пізнаємо природу», полягає в обміні знаннями, вміннями та навичками практичного використання ЦВК VERNIER для організації демонстраційного експерименту: реєстратора даних LabQuest, відповідного програмного забезпечення, датчиків для дослідження певних параметрів (температури, руху, рівня звуку, серцебиття тощо).

Особливо важливого значення, на нашу думку, має взаємонавчання педагогічних працівників: учителі, які викладають природничо-математичні дисципліни у базовій школі, та вчителі інформатики можуть надати методичну допомогу вчителям початкової школи щодо аналізу даних, одержаних на екрані ЦВК VERNIER; додавання записів і синхронізування їх зі збором даних; імпортування даних, зібраних за допомогою ручних пристроїв; використання аналізу відео для створення графічних зображень тощо.

Отже, ЦВК VERNIER передбачає оволодіння вчителями вміннями використовувати цифрові прилади для організації дослідницької діяльності учнів з метою розв'язання ними практичних задач, що дозволяє нам визначити наступний компонент НДК педагогічних працівників – *технологічно-цифровий*.

Оскільки дослідницькі компетентності (ДК) учнів початкової та базової школи мають неоднакові складники за своєю структурою та рівнем складності, то й методика їх формування буде відрізнятися, що передбачає *другий напрям* професійної офлайн-взаємодії вчителів початкової та базової школи – адаптація змісту та завдань навчального матеріалу до вікових та індивідуальних особливостей учнів.

Розглянемо можливості застосування реєстратора даних VERNIER для вимірювання

температури тіла. Із поняттям «температура» учні знайомляться у початковій школі в інтегрованому курсі «ЯДС»: у 2-му класі навчаються вимірювати температуру повітря, води; у 4-му – спостерігають і фіксують зміни елементів погоди (температуру повітря, вітру, хмарності, опадів) [8], у 5-му – продовжують вивчення поняття «температура» у базовій школі в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу». Згідно з модельною навчальною програмою «Пізнаємо природу. 5–6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти [1] у розділі «Пізнаємо світ науки» серед навчальної діяльності учнів – вимірювання температури води та повітря, вивчення впливу температури на швидкість дифузії, демонстрування метеорологічних приладів і використання їх для вимірювань (температури повітря).

Датчик температури ЦВК VERNIER може використовуватися в якості термометру для проведення демонстраційних експериментів під час його приєднання до інтерфейсу (LabQuest Mini, LabQuest 2 тощо) та запуску програмного забезпечення для збору даних (Logger Pro, Logger Lite, LabQuest App). Перед проведенням дослідів учителі початкової школи формулюють проблемно-пошукові запитання інтегрованого змісту: Чи впливає колір досліджуваного тіла на швидкість його охолодження? Взуття якого кольору буде довше тримати тепло? Чи важливий колір автомобіля, будинку, одягу для збереження температури всередині та здоров'язбереження людини?

Формулювання завдання дослідження вчителями базової школи: визначити експериментально, як колір склянки впливає на швидкість охолодження води. Обладнання: два термометри; два реєстратори даних VERNIER (рис. 3); дві однакові посудини (наприклад, дві пластикові склянки), обгорнуті ззовні папером і заклеєні по шву (перша склянка – білим папером, друга – чорним).

Для виконання роботи у склянки наливають попередньо нагріту воду однакового об'єму і температури. Склянки накривають круглим папером того ж кольору, що й ззовні, з отвором у центрі. В отвори встановлюють датчики і розпочинають вимірювання температури. Дослід можна розширити, використавши ще папір сірого кольору, фольгу тощо. Для формування НДК учителів початкової та базової школи, на

нашу думку, доцільно виділити властивість адаптивності. Особливо важливого значення вона набуває, на наш погляд, при організації завдань для учнів 1–4-х і 5–6-х класів, які мають неоднакові рівні сформованості, зокрема під час організації інклюзивного навчання (при роботі з ООП та із учнями, найздібнішими до дослідницької діяльності). Тому офлайн-взаємодію вчителів початкової та базової школи на етапі адаптації змісту демонстраційного експерименту на основі використання ЦВК VERNIER розглядаємо як комплекс вимог, адаптованих до знань, умінь і навичок учнів у відповідності до очікуваних результатів навчання здобувачів освіти, зазначених у Типових освітніх програмах для I та II циклів навчання учнів [8], за підсумками вивчення інтегрованого курсу «ЯДС», та у модельній навчальній програмі «Пізнаємо природу. 5–6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти [1].



Рис. 3. Підготування реєстратора даних температури (авт. фото)

Ураховуючи вищесказане, для НДК вчителів виділяємо *психологічно-цифровий компонент*, який пов'язаний із предметно-методичною та інклюзивною професійними компетентностями педагогічних працівників. На відміну від учнів 1–4-х класів, учні базової школи мають уже сформовані на певних рівнях практичні вміння та навички, мають досвід виконання самостійної роботи без допомоги вчителя, а тому для них переважно застосовують такі види самостійної діяльності пошуково-пізнавального типу: підготовчі, констатувальні, експериментально-пошукові, логічно-пошукові [4, с. 30]. Відповідно до цього виділяємо *третій напрям* професійної офлайн-взаємодії вчителів початкової та базової школи – планування та прогнозування етапів

експерименту на основі таких проблемно-пошукових запитань учителя, які враховують рівень підготовки, вмінь і навичок учнів. Так, при роботі з ЦВК VERNIER для вимірювання параметрів із використанням датчика Go Direct Light and Color (рис. 4), необхідно, на нашу думку, враховувати, що із поняттям «світло» учні знайомляться ще у початковій школі (навчальна дисципліна «ЯДС») та продовжують його вивчення у базовій школі.



Рис. 4. Датчик Go Direct Light and Color (авт. фото)

Згідно з освітньою програмою з природознавства для 5-го класу [1] у розділі «Земля – планета Сонячної системи» серед діяльнісних компонентів вказано, що учень описує нерівномірність розподілу сонячного світла і тепла на поверхні Землі; значення сонячного світла і тепла для живої природи. Серед демонстрацій, передбачених при вивченні даної теми, – залежність освітлення від кута падіння сонячних променів; ілюстрація зміни освітлення півкуль. При вимірюванні рівня УФ від лампи розжарювання на основі застосування реєстратора даних VERNIER перед проведенням демонстраційних дослідів у початковій школі вчитель формує проблемно-пошукові запитання інтегрованого змісту: Чи всі сонцезахисні окуляри однаково захищають очі від УФ-випромінювання? Якщо людина носить контактні лінзи, чи достатньо цього для захисту ока?

Завдання дослідження може бути сформульоване вчителями базової школи, а саме: виміряти рівень УФ від лампи розжарювання за різних умов. Обладнання: датчик освітленості (рис. 4), ноутбук із встановленою програмою Vernier Graphical Analysis. Дослід можна провести з контактними лінзами. Використовуючи різні сонцезахисні окуляри, з'ясувати, чи знижують

вони рівень УФ. Обрати найкращий варіант захисту зору із запропонованих.

Одним із варіантів проведення дослідження з датчиком Go Direct Light and Color є вивчення на основі демонстраційного експерименту вчителя різних джерел світла.

Отже, враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що серед професійних компетентностей педагогічних працівників, спрямованих на формування в учнів початкової та базової школи дослідницької діяльності, вагомим значення набувають прогностична та організаційна компетентності вчителів, що дозволяє нам виділити ще один важливий компонент НДК – *організаційно-цифровий*.

Зазначимо, що діяльність учасників освітнього процесу при виконанні дослідження за різних умов потребує узагальнення експериментальних даних, їхній аналіз, синтез, порівняння, формулювання відповідних висновків. Відповідно до цього ми виділяємо *четвертий напрям* професійної офлайн-взаємодії вчителів початкової та базової школи – максимальний обмін інформацією, одержаною експериментально, з метою її наукового обґрунтування. Так, використання датчика серцебиття ЦВК VERNIER дозволяє виміряти пульс людини, реєструючи невеличкі електричні сигнали по поверхні її шкіри, тобто частоту серцевих скорочень (ЧСС) (рис. 5):

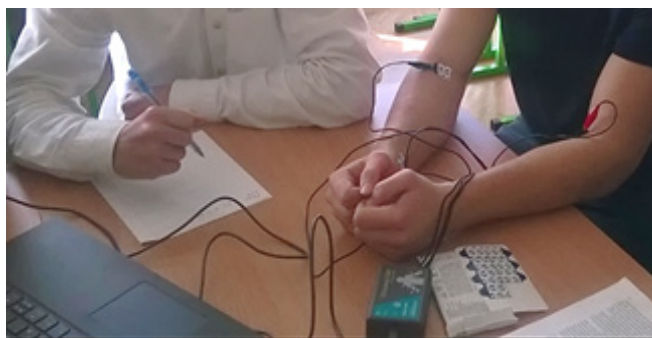


Рис. 5. Використання цифрових датчиків LabQuest для вимірювання ЧСС (авт. фото)

Модуль полярного передавача виявляє кожен електричний сигнал від серця через електроди на детекторі. Інформація про пульс після передається бездротовим зв'язком за допомогою приймача пульсу або Bluetooth до допоміжних пристроїв [7, с. 3].

Відповідно до змісту експериментальних завдань із використанням пульсометра у початковій школі узгоджується з вимогами Типової освітньої програми для II циклу навчання учнів [8, с. 102] інтегрованого курсу «ЯДС»: учень контролює свій фізичний стан за ЧСС, диханням і самопочуттям перед фізичними навантаженнями в процесі та після занять.

Використання пульсометра як складника ЦВК VERNIER у базовій школі при вивченні інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» [1] надає можливості для виконання у 5-му класі практичної роботи «Як залежить ЧСС від активності людини (у спокої, під час і після фізичного навантаження)».

Офлайн-взаємодія вчителів початкової та базової школи передбачає обмін досвідом між педагогічними працівниками (переважно вчителями біології) щодо аналізу отриманих даних ЧСС, причин її збільшення або зменшення з точки зору фізіологічної адаптації організму до фізичних навантажень.

Отже, враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що серед професійних компетентностей педагогічних працівників вагомим значення набуває *комунікаційно-цифровий компонент* НДК учителів.

Висновки з даного дослідження. Використання вчителями початкової та базової школи ЦВК VERNIER створює умови для формування ДК учнів та НДК педагогічних працівників на основі професійної офлайн-взаємодії за такими напрямками: ознайомлення педагогічних працівників із технічними можливостями ЦВК VERNIER; адаптація змісту та завдань навчального матеріалу до вікових та індивідуальних особливостей учнів; планування та прогнозування етапів експерименту на основі проблемно-пошукових запитань учителя; максимальний обмін інформацією, одержаною експериментально, з метою її наукового обґрунтування. Зазначені напрями взаємодії вчителів початкової та базової школи спрямовані на формування технологічно-цифрового, психологічно-цифрового, організаційно-цифрового та комунікаційно-цифрового компонентів їх НДК.

Перспективи подальших розвідок вбачаємо у перевірці ефективності зазначених напрямів професійної взаємодії педагогічних працівників при використанні в організації дослідницької діяльності учасників освітнього процесу ЦВК через

реалізацію на практиці факторно-критеріальної моделі визначення рівнів сформованості НДК учителів початкових класів і базової школи.

Список використаних джерел

1. Біда Д., Гільберг Т., Колісник Я. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти / Міністерство освіти і науки України. URL: <http://surl.li/butko>
2. Бутурліна О., Артем'єва О. Модельна навчальна програма «STEM. 5-6 класи (міжгалузевий інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти / Міністерство освіти і науки України. URL: <http://surl.li/cmxxjg>
3. Грищенко М. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. 2016. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/20195>
4. Кріт Н. Формування вмінь самостійної роботи з підручником у процесі навчання фізичної географії учнів 6-8 класів : дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2017. URL: <http://surl.li/fvfpo>
5. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста) : наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 2736 від 23 груд. 2020 р. URL: <https://cutt.ly/1Xs7v5X>
6. Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників з розвитку цифрової компетентності : наказ МОНУ № 1340 від 10 груд. 2021 р. URL: <http://surl.li/chsxxk>
7. Ручний пульсометр, Vernier Software & Technology. URL: <https://b-pro.com.ua/assets/files/hgh-bta.pdf>
8. Савченко О. Типова освітня програма / Міністерство освіти і науки України. URL: <http://surl.li/dcaab>
9. Сокол І., Ченцов О. Модельна навчальна програма «Робототехніка. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Міністерство освіти і науки України. URL: <http://surl.li/cimkw>
10. Чернецький І., Сліпучіна І., Поліхун Н. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики : навч.-метод. посіб. Київ : Нац. центр «МАН України», 2020. 204 с. URL: https://stemua.science/wp-content/uploads/2022/04/FINISH_physics_last.pdf
11. Abidin Y., Tri Herlambang Y., Saputra D. S., Susilo S.V. The effects of augmented reality on students' perceptions, awareness, and attitude toward sustainability of endangered animals. *Cypriot Journal of Educational Science*. 2023. No. 18 (4). P. 655–672. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v18i4.8812>
12. Frouda Maria, Riga Asimina, Dotsikas Nikolaos, Papagianni. Chrysavgi Investigating students' – future teachers' views on their internship: benefits and challenges. *Eur. J. Special Educ. Res*. 2022. Vol. 8. DOI: <http://dx.doi.org/10.46827/ejse.v8i4.4377>
13. Haryanto H., Ghufroon A., Suyantiningsih S., Kumala F. N. The correlation between digital literacy and parents' roles towards elementary school students' critical thinking. *Cypriot*

Journal of Educational Science. 2022. No. 17 (3). P. 828–839. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6890>

14. Kartimi K., Riyanto O. R., Winarso W. Digital competence of science teachers in terms of gender, length of work, and school levels of teaching. *Cypriot Journal of Educational Science*. 2023. No. 18(1). P. 31–42. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v18i1.7779>

References

1. Bida, D., Hilberh, T., & Kolisnyk, Y. *Modelna navchalna prohrama «Piznaiemo pryrodu». 5-6 klasy (intehrovanyi kurs)» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Learning about nature" model educational program. 5-6 classes (integrated course)" for institutions of general secondary education]*. Ministry of Education and Science of Ukraine. Retrieved from <http://surl.li/butko> [in Ukrainian].
2. Buturlina, O., & Artemieva, O. *Modelna navchalna prohrama «STEM. 5-6 klasy (mizhhaluzevyi intehrovanyi kurs)» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Model educational program "STEM. 5-6 grades (interdisciplinary integrated course)" for institutions of general secondary education]*. Ministry of Education and Science of Ukraine. Retrieved from <http://surl.li/cmxxjg> [in Ukrainian].
3. Hryshchenko, M. (2016). *Nova ukrainska shkola: kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly [New Ukrainian school: conceptual foundations of secondary school reform]*. Kyiv [in Ukrainian].
4. Krit, N. (2017). *Formuvannia vmin samostiinoi roboty z pidruchnykom u protsesi navchannia fizychnoi heohrafii uchniv 6-8 klasiv [Formation of the skills of independent work with a textbook in the process of learning physical Geography students of grades 6-8]*. (PhD diss.) Kyiv. Retrieved from <http://surl.li/fvfpo> [in Ukrainian].
5. *Pro zatverdzhennia profesiinoho standartu za profesiiami «Vchytel pochatkovykh klasiv zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel z pochatkovoї osvity (z dyplomom molodshoho spetsialista) [On the approval of the professional standard for the professions "Teacher of primary classes of the Institution of general secondary education", "Teacher of the institution of general secondary education", "Teacher of primary education (with a junior specialist's diploma)]: nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy №2736 vid 23 hrud. 2020 r.* Retrieved from <https://cutt.ly/1Xs7v5X> [in Ukrainian].
6. *Pro zatverdzhennia Typovoi prohramy pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohichnykh pratsivnykiv z rozvytku tsyfrovoi kompetentnosti [On Approval of the Model Program for Advanced Training pedagogical workers for the development of digital competence]: nakaz MONU № 1340 vid 10 hrud. 2021 r.* Retrieved from <http://surl.li/chsxxk> [in Ukrainian].
7. *Ruchnyi pulsometr [Manual heart rate monitor], Vernier Software & Technology.* Retrieved from <https://b-pro.com.ua/assets/files/hgh-bta.pdf> [in Ukrainian].
8. Savchenko, O. *Typova osvittia prohrama [Typical educational program]*. Ministry of Education and Science of Ukraine. Retrieved from <http://surl.li/dcaab> [in Ukrainian].
9. Sokol, I., & Chentsov, O. *Modelna navchalna prohrama «Robototekhnika. 5–6 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Model training program "Robotics. 5-6 grades" for*

institutions general secondary education]. Ministry of Education and Science of Ukraine. Retrieved from <http://surl.li/cimkw> [in Ukrainian].

10. Chernetskyi, I., Slipukhina, I., & Polikhun, N. (2020). *Fizyka. Prykladni metodyky instrumentalnoi tsyfrovoy dydaktyky [Physics. Applied methods of instrumental digital didactics]: education-method. manual*. Kyiv: National "MAS of Ukraine" center. Retrieved from https://stemua.science/wp-content/uploads/2022/04/FINISH_physics_last.pdf [in Ukrainian].

11. Abidin, Y., Tri Herlambang, Y., Saputra, D. S., & Susilo, S. V. (2023). The effects of augmented reality on students' perceptions, awareness, and attitude toward sustainability of endangered animals. *Cypriot Journal of Educational Science*, 18(4), 655-672. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v18i4.8812>.

12. Frouda Maria, Riga Asimina, Dotsikas Nikolaos, & Papagianni Chrysavgi. (2022). Investigating students' – future teachers' views on their internship: benefits and challenges. *Eur. J. Special Educ. Res*, 8. DOI: <http://dx.doi.org/10.46827/ejse.v8i4.4377>

13. Haryanto, H., Ghufron, A., Suyantiningsih, S., & Kumala, F. N. (2022). The correlation between digital literacy and parents' roles towards elementary school students' critical thinking. *Cypriot Journal of Educational Science*, 17(3), 828-839. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6890>

14. Khatami, K., Riyanto, O. R., & Winarso, W. (2023). Digital competence of science teachers in terms of gender, length of work, and school levels of teaching. *Cypriot Journal of Educational Science*, 18 (1), 31-42. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v18i1.7779>

Дата надходження до редакції
авторського оригіналу: 14.02.2024