

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.6(1)/2.2024.06

UDC 373.5.091.33:004.4]:53

USE OF MOBILE TECHNOLOGIES FOR TEACHING PHYSICS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION

Serhii Stetsyk

Candidate of Pedagogical Sciences,
Lecturer at the Department of Computer and
Software Engineering,
Dragomanov Ukrainian State University,
Pyrohova Str., 9, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5668-6182>
e-mail: s.p.stetsyk@udu.edu.ua

Abstract. *The article offers an analysis of the peculiarities of using mobile learning technologies in the educational process of general secondary education institutions as representatives of competence-based learning technologies. The teacher, using mobile applications in the educational process, has the opportunity to control it. Students, in turn, get controlled access to educational content. A key aspect of this technology is the consideration of students as equal participants in the educational process, which implies a mutual relationship where they and the teacher make decisions together, determine the goals and ways to achieve learning outcomes. The author has selected and analysed mobile applications that, in his opinion, are effective in the study of physics and will increase the interest of students in studying the subject and forming their subject competences, developing critical thinking and independence. The article suggests ways to use mobile technologies in the study of physics to motivate students (Google Presentations, Prezi, Libre Office Impress, Power Point, Biteable, Canva, Powtoon, Pixton, Toondo), as a means of complementing reality when learning new material (WallaMe), using physical simulations (Go-Lab), infographics (Easel.ly, Visual.ly), conducting formative assessment (LearningApps, Kahoot, Quizlet), creating tests (Google Forms), conducting summative assessment (Plickers). The article presents options for the practical use of Google Classroom, Classroomscreen and intelligence cards in the teacher's activity. The restructuring of the educational process in accordance with the Concept of the New Ukrainian School, taking into account the development of artificial intelligence technologies, which is also embedded in mobile learning technologies, justifies the expediency of their use in the study of physics in school.*

Key words: *mobile learning technologies, competence approach, education seekers, physic, go-lab, learningapps, powtoon, graasp.*

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.6(1)/2.2024.06

УДК 373.5.091.33:004.4]:53

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Стецик С. П.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерної
та програмної інженерії
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-5668-6182>
e-mail: s.p.stetsyk@udu.edu.ua

Анотація. У статті запропоновано аналіз особливостей застосування в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти мобільних технологій навчання, як представників компетентнісно орієнтованих технологій навчання. Учитель, застосовуючи мобільні додатки у освітньому процесі, має можливість його контролювати. Здобувачі освіти, в свою чергу – отримують контрольований доступ до навчального контенту. Ключовим аспектом даної технології є розгляд здобувачів освіти як рівноправних співучасників освітнього процесу, що передбачає взаємне відношення, де вони та учитель разом ухвалюють рішення, визначають цілі та способи досягнення навчальних результатів. Здійснено підбір та аналіз мобільних додатків, які, на думку автора, є ефективними при вивченні фізики та підвищуватимуть інтерес здобувачів освіти до вивчення предмету та формуванні їх предметних компетентностей, розвитку критичного мислення та самостійності. Запропоновані способи використання мобільних технологій при вивченні фізики для мотивації здобувачів освіти (Google Презентації, Prezi, Libre Office Impress, Power Point, Biteable, Canva, Powtoon, Pixton, Toondo), як засобу, що доповнює реальність під час вивчення нового матеріалу (WallaMe), використання фізичних симуляцій (Go-Lab), інфографіки (easel.ly, Visual.ly), проведення формувального оцінювання (LearningApps, Kahoot, Quizlet), створення текстів (Google Форми), проведення підсумкового оцінювання (Plickers). Представлені варіанти практичного використання Google Classroom, Classroomscreen та інтелект-карт у діяльності учителя. Перебудова освітнього процесу відповідно до Концепції Нової української школи, з врахуванням розвитку технологій штучного інтелекту, що також вбудований в мобільні технології навчання, обґрунтовує доцільність їх використання при вивченні фізики в закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: мобільні технології навчання, компетентнісний підхід, здобувачі освіти, фізика, go-lab, learningapps, powtoon, graasp.

Вступ та сучасний стан проблеми дослідження. Сучасний розвиток цифрових технологій має суттєвий вплив на всі сфери людської діяльності, зокрема на реалізацію освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО). Завдяки цим технологіям методи викладання шкільних предметів зазнають змін, зокрема, має місце інтеграція віртуальних елементів та засобів штучного інтелекту у навчання, що дозволяє здобувачам освіти отримувати інформаційну підтримку в реальному часі.

Принципи освітнього процесу Нової української школи передбачають зміни, які трансформують роль вчителя з носія знань на того, хто створює оптимальні умови для здобувачів освіти, сприяючи набуттю ними ключових компетентностей та мотивації до створення нових знань. Компетентнісно орієнтовані технології навчання допомагають вирішити описані завдання. Одним із представників цих технологій є електронне навчання з використанням мобільних засобів комунікації. Мобільні технології навчання – це спектр цифрових портативних мобільних пристроїв (мобільних телефонів, смартфонів, ноутбуків та планшетів), що дозволяють здобувачам освіти навчатися, де б вони не знаходилися та в особистому контексті, щоб навчання було значущим [4; 5].

Використання мобільних пристроїв як вчителями, так і здобувачами освіти у освітньому процесі характерне багатьом розвиненим країнам. Цікавим є те, що воно зустрічається не тільки у закладах вищої освіти (ЗВО), а й у ЗЗСО. Учитель, застосовуючи мобільні додатки у освітньому процесі, має можливість його контролювати. Здобувачі освіти, в свою чергу – отримують контрольований доступ до навчального контенту. Саме тому, пошук нових методичних підходів до побудови навчання у закладах загальної середньої освіти, з врахуванням широких можливостей мобільних технологій в умовах карантинних обмежень та воєнного стану.

Дослідженню використання засобів мобільного навчання присвячено роботи: Костянтина Бугайчука, Ірини Золотарьової, Олени Мардаренко, Наталії Морзе, В'ячеслава Осадчого, Сергія Терещука, Yeonjeong Park, Mike Sharples та ін. Історичний та теоретичний контексти методичних підходів у впровадженні мобільного навчання представлені у працях Сергія Семерікова, Іллі Теплицького, Світлани Шокалюк та ін.

Кількість мобільних додатків, які розроблені станом на сьогодні, є змінною та продовжує зростати. Тому виникає потреба у дослідженні методики їх застосування учителями при вивченні фізики зокрема, в закладах загальної середньої освіти.

Мета і завдання дослідження полягають у підборі мобільних технологій відповідно до їх можливостей в контексті навчання фізики.

Методи дослідження. У дослідженні використані теоретичні методи наукового пошуку (аналіз монографій, дисертацій, статей, ресурсів Інтернет, програмного забезпечення тощо з проблеми дослідження); емпіричні – діагностичні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пропонуємо проаналізувати мобільні технології, які, на нашу думку, є ефективним інструментом для вчителя у підвищенні інтересу здобувачів освіти до вивчення фізики та формуванні їх предметних компетентностей. Сучасний урок фізики сьогодні неможливо уявити без презентацій, відео, інфографіки, онлайн-дошки, доповненої реальності, тестування, та інших ресурсів.

Перелічені засоби й технології є ефективним інструментом для вчителя. Наприклад, для підвищення мотивації здобувачів освіти, стануть в нагоді презентації (Google Презентації, Prezi, Libre Office Impress, Power Point та інші), додатки зі створення відео (Biteable, Canva, Powtoon, Pixton, Toondo тощо). На уроках вивчення

нового навчального матеріалу доповнена реальність (Classroom, WallaMe), використання фізичних симуляцій (Go-Lab, Phet), он-лайн дошок (Padlet; MindMaps: bubbl.us), інфографіки (Easel.ly, Visual.ly та ін.) допоможуть учням краще зрозуміти та запам'ятати матеріал.

Перед вивченням нового матеріалу варто визначити за допомогою формувального оцінювання, тестів (LearningApps, Kahoot, Quizlet та ін.), що учні вже знають, а на які явища та фізичні процеси слід акцентувати увагу й пояснити їх детальніше. Для підсумкового оцінювання зручно використати он-лайн тести (Google форми) з Q-кодами (Plickers).

Розглянемо можливості запропонованих технологій в контексті використання їх учителем та учнями під час вивчення фізики в ЗЗСО.

Створенню презентацій засобами офісних програм, наприклад, *Libre Office Impress*, *Power Point*, *Google Презентації* тощо присвячено достатньо праць [3]. Більшої уваги заслуговують, на нашу думку, додатки *Prezi* та *Powtoon*.

Prezi (<https://prezi.com/>) – це хмарний додаток для створення презентацій, що використовує масштабований інтерфейс користувача, дозволяє оперувати даними у 2.5 D та Parallaxi [1]. В додатку *Prezi Collaborate* є можливість групового створення презентації для 10 користувачів. Також додаток містить *Prezi-AI* асистент.

Powtoon – це засіб, що дозволяє створювати анімовані презентації. Сервіс не є суто скрайбінгом, проте має основні принципи RSA-презентації. В кадрі з'являється так звана комп'ютерна «рука», що може писати, витягувати картинки на екран, але не може малювати. За задумом авторів цього засобу, він є генератором анімаційних презентацій. Також сервіс містить асистент ШІ для допомоги у створенні контенту, але в платній версії. Також додаток дозволяє створювати відео з «нуля» чи за допомогою наявних шаблонів. Недоліком є обмеження в безкоштовній версії: створене відео за шаблоном має тривалість до 45 секунд, без шаблону – до 5 хвилин; наявність водяного знаку *PowToon* на презентаціях; відсутня можливість завантажити створену презентацію на жорсткий диск; експорт обмежений 30 презентаціями; фіксоване розширення екрана 1024 на 768 точок. Проте створені матеріали можна завантажити на відеохостинг YouTube. Описані обмеження не впливають на загальну користь цього додатка (Рис. 1).

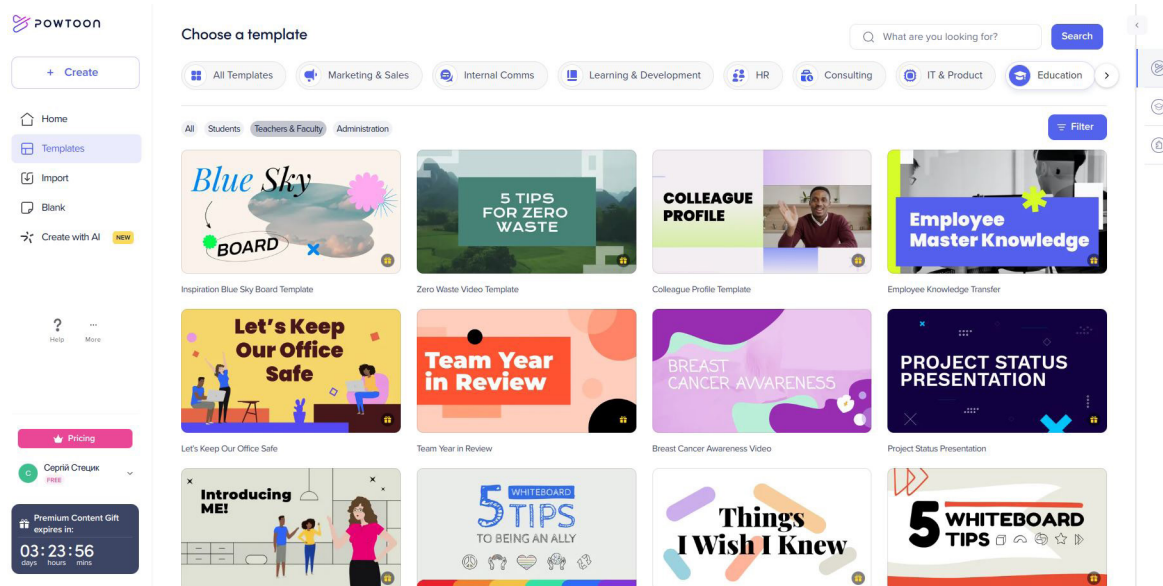


Рис. 1. Зовнішній вигляд сервісу Powtoon

Biteable – це он-лайн сервіс для створення анімованого відео з елементами скрайбінгу. Наявні вбудовані навчальні матеріали. Велика бібліотека анімованих шаблонів, розподілених за тематиками, вбудований асистент ШІ (AVA), який допоможе створювати тематичне відео. Як один із варіантів, вчитель може презентацію з теми, що вивчатиметься, записати як відеоряд і вбудувати у блог, сайт або вивантаживши на YouTube (Рис. 2).

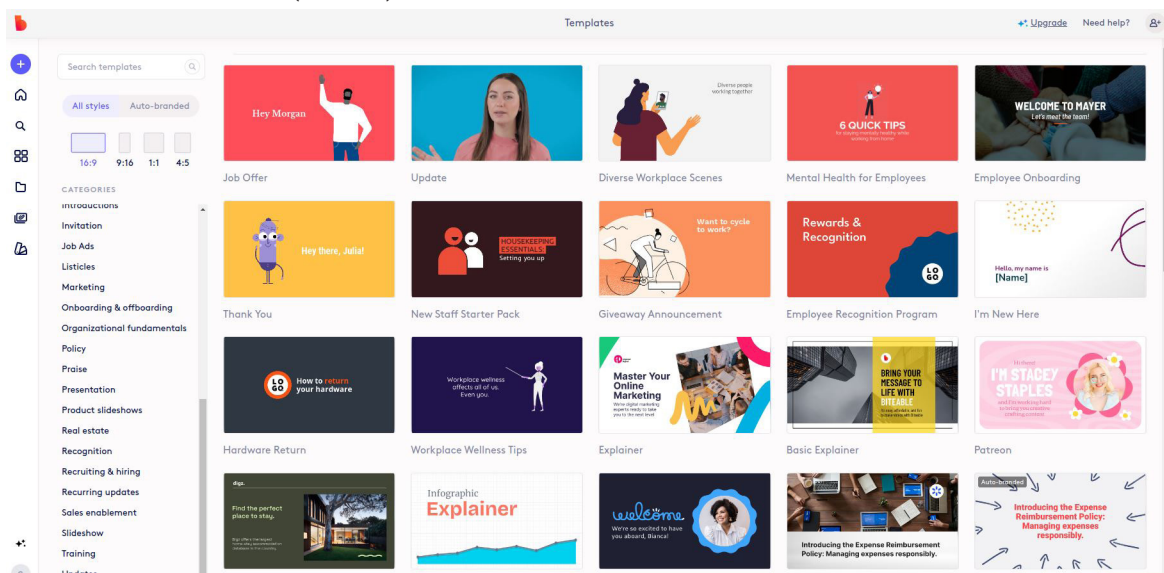


Рис. 2. Зовнішній вигляд он-лайн сервісу *Biteable*

Google Classroom – освітня платформа для реалізації змішаного навчання (blended learning), розроблена компанією Google для шкіл. Задум розробників полягає у спрощенні створення, розподілу та оцінюванні завдань без використання паперу [1]. Платформа дозволяє інтегрувати інші додатки від розробників компанії G. Документи, G. Таблиці, G. Презентації, G. Диск, G. Пошту, G. Форми, G. Календар та ін., що в свою чергу, дозволяє вчителям без зайвих зусиль створювати, впорядковувати завдання, оцінювати результати діяльності здобувачів освіти – коментувати, спілкуватися в реальному часі (Рис. 3).

Платформа надає учителю чи викладачу наступні можливості:

- створення окремих класів/курсів з предмета/освітньої компоненти або для окремої групи учнів/студентів;
- надсилання індивідуальних оголошень для кожного учня або групове розсилання серед класів/курсів;
- створення завдань з мультимедійним контентом, посиланнями без зайвої реклами, різних типів файлів та подальшого зберігання на Google Диску;
- планування індивідуального/загального завдання на конкретну дату, час, в тому числі з нагадуванням в G. Календарі;
- для кожного конкретного завдання є можливість обрати терміни складання з точністю до хвилини з нагадуванням в G. Календарі як для вчителя, так і для учнів;
- гнучка шкала оцінювання кожного конкретного завдання в електронному журналі з можливістю фільтрів результатів успішності;
- можливість «повернути» завдання із приватним зазначенням суті помилки;
- всі завдання можна редагувати, додавати коментарі, що будуть відображатися в режимі реального часу.

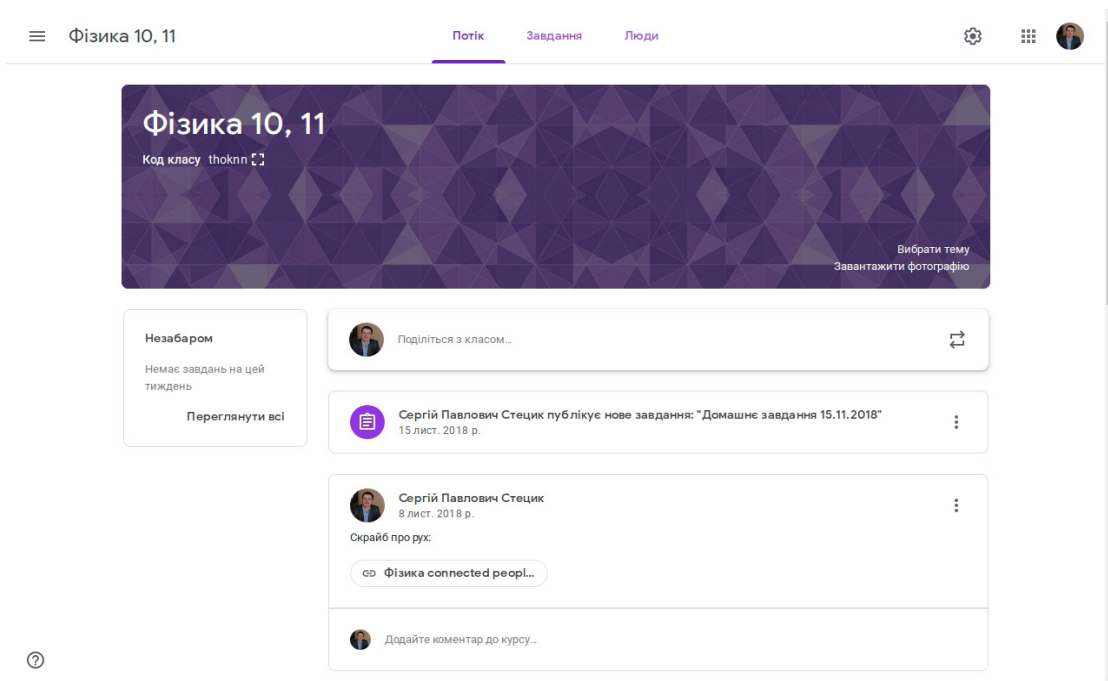


Рис. 3. Вигляд створеного навчального предмету фізика для 10 та 11 класів на платформі **Google Classroom**

Go-Lab – це екосистема дослідницького навчання (Inquiry Base Science Education) з інструментарієм порталу *Go-Lab* та методикою створення Inquiry Learning Space (ILS) [2]. *Go-Lab* допомагає впроваджувати інноваційні методи навчання, зокрема Inquiry Base Science Education в освітній процес та містить два основних компоненти: Колекції віртуальних лабораторій та додатків на порталі *Go-Lab*, платформи для створення дослідницьких навчальних середовищ *Graasp* (Рис. 4).

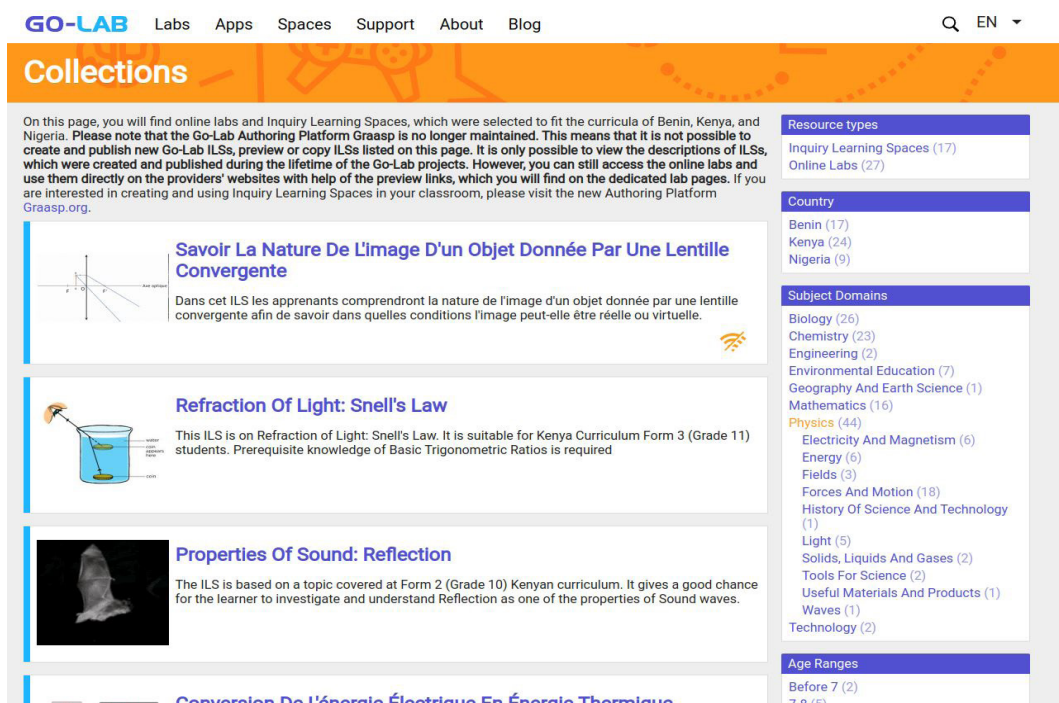


Рис. 4. Он-лайн лабораторні роботи з фізики на **Go-Lab**

Graasp є платформою, що дозволяє створювати дослідницькі навчальні середовища. Містить вбудовані додатки, які вчитель може використати для віртуальних, віддалених експериментів. Додатки легко інтегруються із зовнішніми ресурсами, містять інструменти – аналітичні програми Learning Analytics Apps, які забезпечують практичну реалізацію навчання на дослідницькій основі та є потужним засобом під час виконання учнями навчальних проектів (Рис. 5).

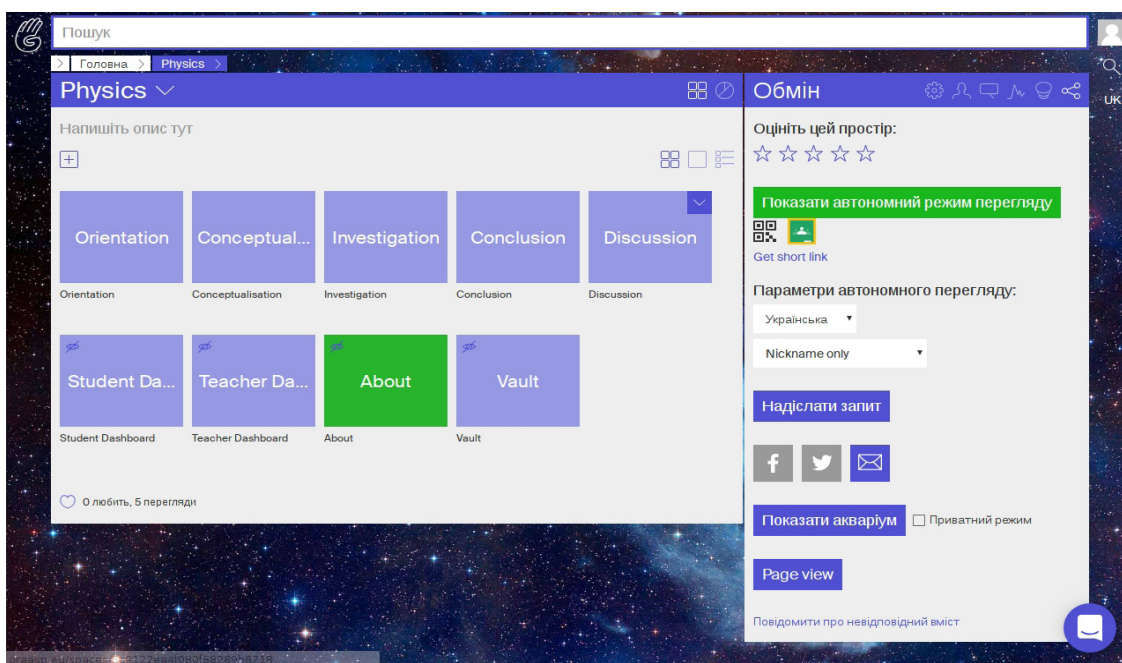


Рис. 5. Початок створення дослідницького навчального середовища на платформі *Graasp*

Інтерактивна он-лайн дошка (стіна-пісочниця) – засіб для навчання, що дозволяє поєднувати текст, зображення, відео, аудіо в інтерактивний формат (techcrunch.com).

Для його використання потрібні: комп'ютерний клас, екран з проектором/інтерактивна дошка, мережа Інтернет, браузер, віртуальна стіна <https://padlet.com/>. (Рис. 6)

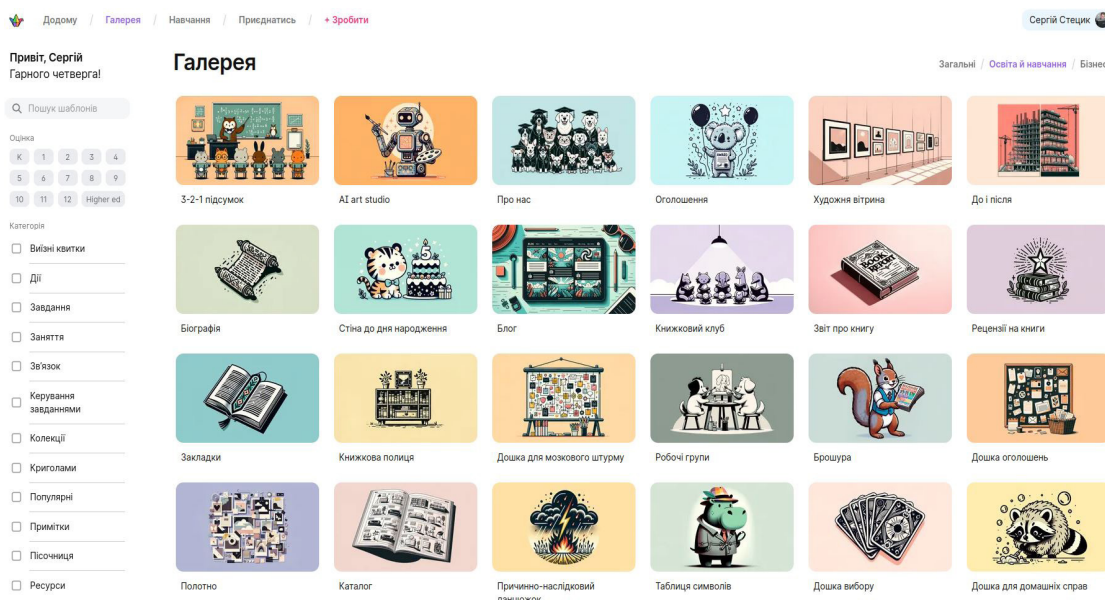


Рис. 6. Галерея інтерактивної он-лайн дошки *Padlet*

MindMaps: Інтелект-карти або карти мислення (mind-maps) – це спосіб відобразити на папері ефективний процес мислення, запам'ятовування, згадування та вирішення творчих завдань. Вони також дозволяють візуалізувати та висловити свої внутрішні процеси обробки інформації, а також вносити до них зміни та вдосконалення.

Вчитель у своїй професійній діяльності використовує інтелект-карти:

- у процесі підготовки до виступу та презентацій;
- як персональний органайзер для планування чи у якості щоденника;
- як інструментарій для самоаналізу, ухвалення рішення, визначення життєвих цінностей, аналізу та вирішення соціальних проблем;
- для планування та підведення результатів фізичних досліджень, реалізації проектів.

Bubbl.us – це веб-додаток для створення інтелектуальних карт онлайн. За його допомогою легко складати прості інтелектуальні карти та експортувати їх у вигляді зображень. Функціонал програми є ширшим порівняно з подібними сервісами MindNode і Coggle та дозволяє створювати якісні інтелектуальні карти. Оскільки програма працює на flash, тому на смартфонах вона не працюватиме (Рис. 7).

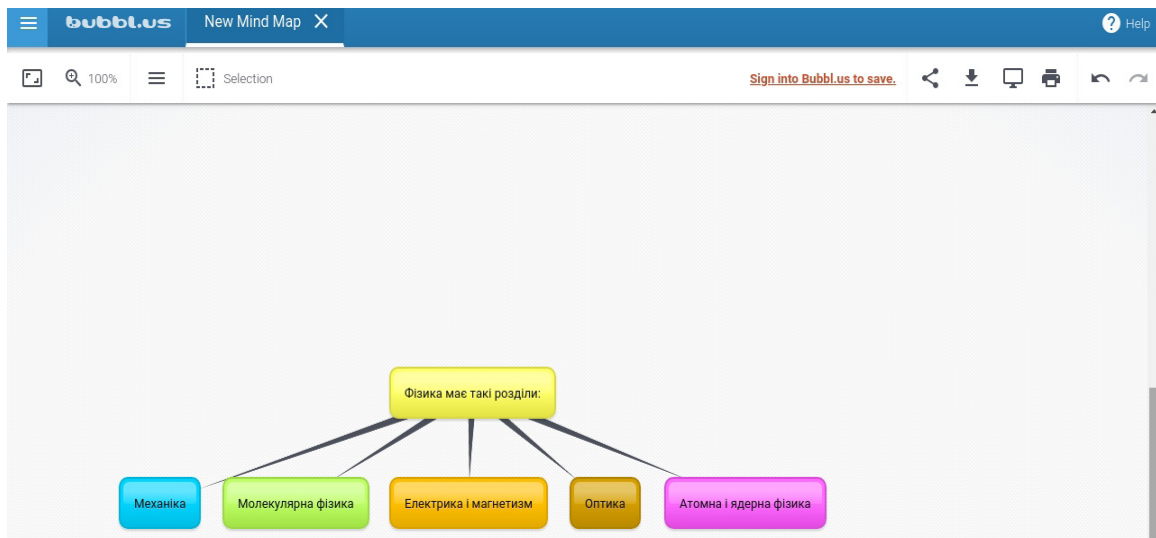


Рис. 7. Приклад застосування додатка для представлення розділів з фізики

Мобільний додаток *classroomscreen* (<https://classroomscreen.com/>) розроблений вчителем з Нідерландів Лоуренсом Копперсом. Розробник поєднав низку інструментів на одному ресурсі (Рис. 8).

Додаток є кросплатформенним та працює в будь-якому браузері. Він містить 25 інструментів-віджетів: таймери, рандомізатор та вимірювач рівня шуму, які можна відобразити на цифровому екрані для забезпечення освітнього процесу тощо. Є можливість поєднання чи комбонування потрібних віджетів для досягнення мети уроку, для збору відгуків, раціонального використання часу. Інтерактивну дошку доцільно застосовувати на уроках фізики під час проведення інтерактивних вправ, ігор тощо.

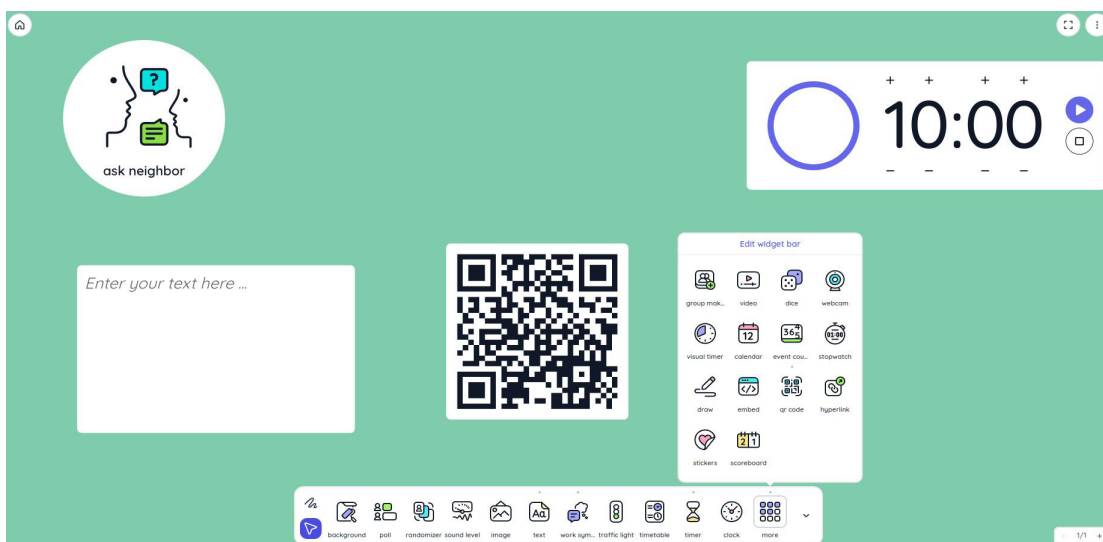


Рис. 8. Он-лайн інтерактивна дошка *Classroomscreen*

Easel.ly є редактором швидкого створення інфографіки в браузері без використання сторонніх інструментів обробки зображень. Безкоштовна версія редактора має такий функціонал: усі діаграми можна заповнювати онлайн; доступні готові макети, які можна завантажити на свій сайт, у соціальні мережі або на персональний комп'ютер у форматах *.jpg та *.pdf; вміст легко редагується (Рис. 9).

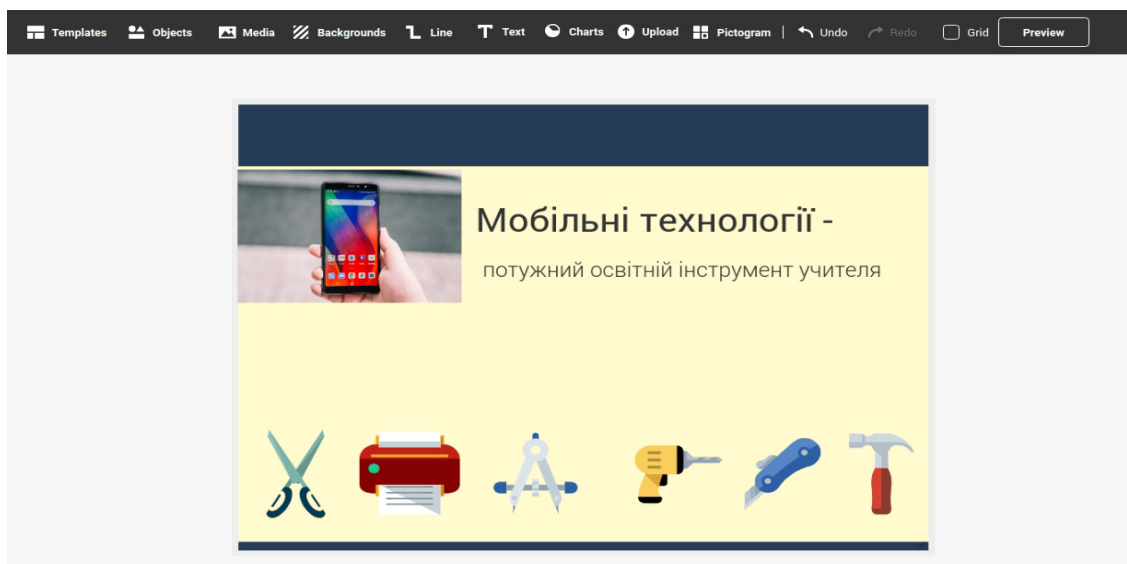


Рис. 9. Вигляд редактора для швидкого створення інфографіки *Easel.ly*

LearningApps – це он-лайн засіб для створення інтерактивних вправ. Це конструктор для створення різних завдань з різних предметів для використання на уроках і в позаурочний час. За допомогою сервісу можна створювати, зберігати інтерактивні завдання з різних предметів. Такі завдання допоможуть здобувачам освіти перевірити та закріпити отримані знання в ігровій формі. На кожне інтерактивні завдання надається веб-посилання для подальшого розміщення на освітній платформі (Classroom, Moodle) тощо. Додаток має пункти меню: «Перегляд вправ», «Створення вправ» (Відшукання пар, що зникають, додавання зайвих елементів). Під час створення вправи, є можливість додавання тексту, зображень, звуку, відео.

Крім описаного функціоналу, сервіс має готові вправи з фізики, які можна застосувати у своїй діяльності (Рис. 10).

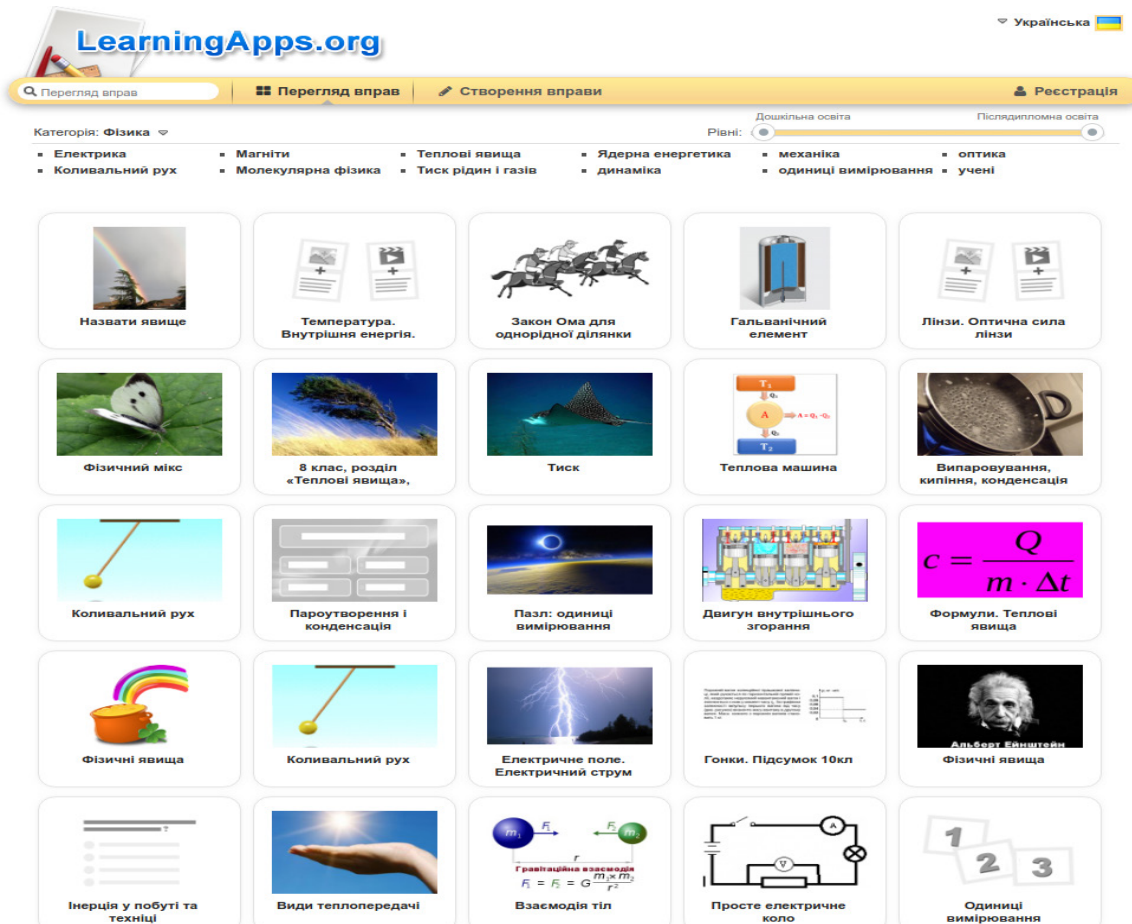


Рис. 10. Приклад створених вправ з фізики за допомогою он-лайн сервісу LearningApps.

Після того, як учитель сам створить за допомогою сервісів Kahoot та Quizlet інтерактивні навчальні ігри, учні зможуть вивчати фізику граючись.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Сучасні глобальні зміни в розвитку освітніх мобільних додатків мають безпосередній вплив на методику навчання фізики у закладах загальної середньої освіти. Перебудова освітнього процесу відповідно до Концепції Нової української школи, з врахуванням розвитку технологій штучного інтелекту, що також вбудований в мобільні технології навчання, обґрунтовує доцільність їх використання при вивченні фізики в ЗЗСО.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у створенні методики застосування розглянутих технологій під час вивчення окремих розділів з фізики в ЗЗСО. Описані вище технології та додатки, дозволяють реалізувати якісне вивчення фізики із підвищенням інтересу в учнів до предмету, формуватиме у них навчальної, інформаційної, експериментальної, дослідницької та професійної компетентностей.

Оскільки існує безліч мобільних технологій та додатків, ми не ставили за мету розглянути їх усі. Проте, ми спробували їх розподілити за напрямками використання вчителем: для мотивації здобувачів освіти, як засобу, що доповнює реальність під час вивчення нового матеріалу, використання фізичних симуляцій, інфографіки, проведення формульованого оцінювання, створення тестів, проведення підсумкового оцінювання тощо.

Мобільні технології без сумніву, покликані удосконалити освітній процес, однак для цього необхідно створити відповідну нормативну базу, яка регулюватиме використання мобільних пристроїв у закладах освіти. Без такого регулювання ці технології можуть створювати додаткові проблеми, що негативно впливатиме на якість освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вікіпедія – вільна енциклопедія : сайт. (Б. р.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Prezi>; https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom
2. Екосистема дослідницького навчання (Inquiry Base Science Education) : сайт. (Б. р.). URL: <https://www.golabz.eu/>
3. Савчук-Баловсяк Г. Д. Використання інформаційних технологій та технологій мобільного навчання на уроках фізики та астрономії : методичний кейс. Чернівці : Видавничий дім «РОДОВІД», 2024. 56 с.
4. Park Y. A pedagogical framework for mobile learning : Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 12(2), 2011. 78-102. URL: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i2.791>
5. Sharples M. The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34. 2000. 177-193. 10.1016/S0360-1315(99)00044-5. URL: https://www.researchgate.net/publication/222548900_The_design_of_personal_mobile_technologies_for_lifelong_learning

REFERENCES:

1. Wikipediia – vilna entsyklopediia [Wikipedia – the free encyclopedia] : sait. (n. d.). Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Prezi>; https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom
2. Ekosystema doslidnytskoho navchannia (Inquiry Base Science Education) [Ecosystem of experiential learning (Inquiry Base Science Education)] : sait. (n. d.). Retrieved from: <https://www.golabz.eu/> [in Ukrainian].
3. Savchuk-Balovsiak, H. D. (2024). Vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii ta tekhnolohii mobilnoho navchannia na urokakh fizyky ta astronomii [Using information and mobile learning technologies in physics and astronomy lessons] : metodychnyi keis. Chernivtsi : Vydavnychiy dim «RODOVID» [in Ukrainian].
4. Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12 (2), 78-102. Retrieved from: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i2.791> [in English].
5. Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34, 177-193. 10.1016/S0360-1315(99)00044-5. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/222548900_The_design_of_personal_mobile_technologies_for_lifelong_learning [in English].