

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО
Факультет математики, фізики і комп'ютерних наук
Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ
ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ
ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ**

Студентки 2 курсу МСОФА групи
Освітньої програми Середня освіта. Фізика та
астрономія. Природознавство
Предметної спеціальності 014.08 Середня
освіта (Фізика та астрономія)
Спеціальності 014 Середня освіта
Галузі знань 01 Освіта/Педагогіка
Ступеня вищої освіти магістра
Бусел Софії Юріївни

Науковий керівник:
Моклюк М.О., кандидат педагогічних наук,
доцент, доцент кафедри фізики і методики
навчання фізики, астрономії

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова Екзаменаційної комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени Екзаменаційної комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ABSTRACT	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ В ОСВІТІ	8
1.1. Місце цифрових інструментів в історії освітнього процесу	8
1.2. Сутність та класифікація цифрових інструментів в освітньому процесі	10
1.3. Теоретичні підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики	13
1.4. Психолого-педагогічні аспекти використання цифрових інструментів	20
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	21
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ.....	23
2.1. Педагогічні умови ефективного використання цифрових інструментів у навчанні фізики	23
2.2. Характеристика цифрових інструментів використаних для оцінювання навчальних досягнень з фізики.....	24
2.2.1. Типи завдань та дидактичні можливості інструментів у контексті фізики	29
2.2.2. Ігровізація в цифрових інструментах.....	34
2.2.3. Аналітичні можливості цифрових інструментів оцінювання	36
2.2.4. Зручність використання цифрових інструментів	39
2.2.5. Моделі доступу та цифровий платний функціонал.....	40
2.3. Використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики	44
2.4. Порівняльний аналіз ефективності цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики	54
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	58
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

АНОТАЦІЯ

Бусел Софія Юріївна. Оцінка ефективності використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів з фізики. 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія). Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2025 р. 65 с.

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичний і практичний аналіз ефективності цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів у процесі вивчення фізики. Актуальність зумовлена цифровізацією освіти та потребою у сучасних, об'єктивних і зручних засобах контролю відповідно до вимог Нової української школи. Метою є аналіз і експериментальна перевірка ефективності Google Forms, Kahoot!, Wordwall та платформи «На Урок». Проаналізовано науково-методичні джерела, визначено дидактичний потенціал інструментів, їх функціонал, можливості аналітики та зручність використання.

Педагогічний експеримент серед учнів 7, 9 і 10 класів підтвердив вікову специфіку сприйняття цифрових інструментів. Учні 7 класу емоційно реагували на ігрові формати, що ускладнювало подальшу роботу. Натомість учні 9–10 класів продемонстрували кращу саморегуляцію й надали перевагу Google Forms і платформі «На Урок» завдяки можливості працювати зосереджено та обдумувати відповіді. Найефективнішими для формувального й підсумкового оцінювання визначено Google Forms і «На Урок», тоді як Kahoot! і Wordwall доцільні переважно для мотивації, тренування й повторення.

Практична значущість полягає у визначенні оптимальних шляхів інтеграції цифрових інструментів у систему оцінювання з фізики та у створенні апробованих цифрових матеріалів для різних вікових груп. Результати можуть бути використані вчителями фізики, методистами та фахівцями сфери цифрової освіти.

Ключові слова: навчання фізики, цифрові інструменти, рівні навчальних досягнень учнів, оцінка ефективності.

ABSTRACT

Busel Sofiia Y. Evaluation of the Effectiveness of Digital Tools for Assessing Students' Learning Achievements in Physics. 014.08 Secondary Education (Physics and Astronomy). Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 2025. 65.

The qualification thesis presents a theoretical and practical analysis of the effectiveness of digital tools for assessing students' learning achievements in the study of physics. The relevance of the research is determined by the rapid digitalization of education and the need for modern, objective, and convenient assessment methods aligned with the requirements of the New Ukrainian School. The aim of the thesis is to analyze and experimentally verify the effectiveness of Google Forms, Kahoot!, Wordwall, and the «Na Urok» platform. The study includes an analysis of scientific and methodological literature, an examination of the didactic potential of the selected tools, and an evaluation of their functionality, analytical capabilities, and usability.

A pedagogical experiment conducted among students of Grades 7, 9, and 10 confirmed significant age-related differences in the perception of digital assessment instruments. Seventh-grade students reacted emotionally to game-based formats, which complicated the continuation of structured learning activities. In contrast, ninth- and tenth-grade students demonstrated better self-regulation and preferred Google Forms and «Na Urok» due to the opportunity to concentrate and thoughtfully complete tasks. Google Forms and «Na Urok» were found to be the most effective for formative and summative assessment, while Kahoot! and Wordwall proved more suitable for motivation, training, and revision.

The practical significance of the thesis lies in identifying optimal ways to integrate digital tools into the physics assessment system and in creating and testing digital materials tailored to different age groups.

Keywords: physics teaching, digital tools, student achievement levels, performance assessment.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Освіта є одним із базових етапів зростання людини як інтелектуально, так і особистісно. Щодня вчителі стикаються з певними проблемами під час проведення уроків. Найпоширенішими з яких є незацікавленість та пасивність здобувачів освіти під час навчального процесу. Велика частка учнів зациклена на цифрових технологіях для розваг навіть під час уроків, а педагогам все складніше доносити інформацію найбільш якісно для всіх, відповідно знижується рівень навчальних досягнень, особливо з природничих наук.

У сучасному світі цифрові технології розвиваються в шаленому темпі та захоплюють кожен сферу життя людини. Освіта також зазнала впливу цифровізації. Використання цифрових технологій та їх інтеграція в освітній процес більш ефективно вирішує цілий ряд дидактичних завдань, а саме: робить заняття більш наочними та цікавими; підвищує інтенсивність навчального процесу; забезпечує миттєвий зворотній зв'язок; активізує розумові здібності; формує стійку мотивацію до пізнавальної діяльності; залучає до роботи пасивних учнів; формує елементи абстрактного та логічного мислення; формує вміння і навички для забезпечення інформаційно-цифрової компетентності; сприяє індивідуалізації та інтенсифікації навчання тощо [7].

«Робити вигляд, що гаджетів не існує, що це – ворожа річ для школи, безглуздо. Вони вже є частиною життя, тому їх треба робити частиною навчального процесу», - вважає радник колишньої міністерки освіти та науки України Олександр Елькін [8]. Я згодна з цією думкою, оскільки наше життя зараз складно уявити без мобільних пристроїв. У своїй роботі я розглядаю гаджети як інструмент педагогічного вимірювання та як метод зацікавлення здобувачів освіти навчальним процесом. В умовах цифрової трансформації школи заперечення їх існування або заборона виглядають анахронізмом.

Навпаки, саме через гаджети ми можемо підвищити ефективність навчального процесу, зробити оцінювання більш об'єктивним, гнучким і персоналізованим.

Наприклад, використання мобільних застосунків чи онлайн-платформ дозволяє вчителю фізики оперативно збирати результати тестів, аналізувати динаміку засвоєння матеріалу й виявляти прогалини у знаннях учнів. Гаджет у такому випадку стає не джерелом відволікання, а партнером у навчанні.

Мета дослідження полягає у теоретичному аналізі та перевірці на практиці ефективності використання певних цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів з фізики.

Згідно до встановленої мети сформовано наступні **завдання**:

- проаналізувати науково-методичну, психолого-педагогічну літературу, ресурси мережі інтернет з теми дослідження;

- підібрати цифрові інструменти, які найдоцільніше буде використати для визначення рівня навчальних досягнень учнів з фізики;

- провести експериментальну перевірку ефективності використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень здобувачів освіти з фізики.

Об'єкт дослідження: навчальний процес з фізики у закладах загальної середньої освіти

Предмет дослідження: ефективність використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів у освітньому процесі з фізики

Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов'язаних **методів дослідження**:

- *теоретичні*: для вивчення наукових джерел і визначення стану досліджуваної проблеми; дозволили визначити сутність понять «цифрові інструменти», «оцінювання навчальних досягнень», «цифрова

компетентність учителя»;

– *емпіричні*: забезпечили практичну перевірку ефективності використання цифрових інструментів у процесі навчання фізики (спостереження, тестування, анкетування, педагогічний експеримент);

Результати дипломної роботи апробовані на 3 Міжнародній науково-практичній конференції «Eurasian Scientific Discussions: Collaboration and Development» (Львів, 7-9 жовтня 2024 р.), а також опубліковані в наукових збірниках:

1. Бусел С.Ю., Моклюк М.О. Цифрові інструменти для встановлення рівня навчальних досягнень учнів. *The 3st International scientific and practical conference «Eurasian Scientific Discussions: Collaboration and Development» (07-09 October 2024) EESF, Lviv, Ukraine. 2024. С. 18-25.*

2. Бусел Софія, Моклюк Микола. Використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів з фізики. *Актуальні проблеми математики, фізики і комп'ютерних наук: зб. наук. пр.* [Електронне мережне видання]. Вінниця, 2025. Випуск 22. С. 119-124.

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (49 одиниці на 4 сторінках). Повний обсяг дипломної 65 сторінок, основний текст складає 58 сторінки. В основному тексті дипломної подано 2 таблиці та 5 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ В ОСВІТІ

1.1. Місце цифрових інструментів в історії освітнього процесу

Протягом останнього століття розвиток науки та техніки зумовив появу нових форм збереження, обробки та передачі інформації. Від створення перших обчислювальних машин до впровадження цифрових технологій у кожную сферу життя людства відбувався постійний процес технологічної еволюції.

Сучасний освітній процес характеризується високим рівнем інтеграції цифрових технологій у всі його компоненти. Вони допомагають педагогам не лише створювати наочні та ефективні уроки, але й забезпечують індивідуалізацію навчання, підвищують мотивацію учнів і сприяють розвитку їхньої цифрової компетентності [4].

Історія використання цифрових технологій у сфері навчання бере свій початок з комп'ютерів для обчислень і зберігання даних, потім перейшла до інтерактивних програм і мультимедіа, а з появою інтернету призвела до дистанційного навчання та глобального доступу до знань.

У 1950-х роках було створено перший електронний комп'ютер. Згодом з'явилася можливість створювати перші навчальні програми, електронні бази даних і автоматизовані системи перевірки знань.

Майже через 30 років було введено поняття «мультимедіа», яке тривалий час мало різні значення. В 1990-х цей термін набув сучасного значення - комбінування різних форм подання інформації (тексту, графіки, звуку, відео, анімації) на одному носії або в одному продукті [2]. Поява мультимедійних технологій стала важливим кроком у розвитку дидактичних засобів, оскільки відкрила можливості для візуалізації навчального матеріалу та формування стійкого пізнавального інтересу в учнів.

Наприкінці 1960-х років було створено перші мережеві з'єднання, що стало початком розвитку сучасного інтернету. В Україні поширення інтернету починає набирати обертів у 1990-х роках. Станом на сьогодні переважна частина громадян України використовує інтернет, що створює чудові умови для цифровізації освіти [3].

Таким чином, інтернет став не лише засобом глобального спілкування, а й ключовим чинником формування цифрового освітнього простору. Його поява сприяла виникненню онлайн-курсів, платформ для дистанційного навчання та електронних систем оцінювання знань.

З розвитком цифровізації освіти постало питання переосмислення традиційних підходів до організації навчання. Цю думку яскраво відображає позиція сучасних педагогів і науковців. «Впровадження цифрових технологій вимагає абсолютно нового переосмислення функціонування школи...» - ще в 2019 році висвітлює Мирл Дзяк-Малер, вчителька, авторка шкільних підручників, директорка Освітнього центру для вчителів університету Кьольна у своїй доповіді «Цифрове робить прозорим! - Чому у школах нічого не залишиться таким, яким є зараз» [5]. Позиція Мирл Дзяк-Малер акцентує на тому, що сучасна школа повинна впроваджувати цифрові інструменти як невід'ємну складову навчання та оцінювання.

Такі погляди вчених підтверджують необхідність адаптації освітньої системи до умов цифрового суспільства. Отже, цифровізація освіти - це не просто технологічна зміна, а якісна трансформація педагогічної культури, що вимагає від учителя нових компетентностей, зокрема в галузі цифрового оцінювання навчальних досягнень учнів.

Ключем до вирішення цієї проблеми є інтернет-технології в освіті. Така інтеграція забезпечує необмежені можливості навчання в будь-якому місці в будь-який час [6].

Станом на сьогодні цифрові технології є невід'ємною частиною

повсякденного життя не лише дорослих, а й школярів. Таким чином, історичний розвиток цифрових технологій відображає поступовий перехід освіти до нової парадигми навчання, у якій цифрові інструменти стають не лише допоміжними засобами, а повноцінними елементами освітнього процесу. Це створює підґрунтя для подальшого дослідження ефективності цифрових інструментів у навчанні фізики та оцінюванні навчальних досягнень.

1.2. Сутність та класифікація цифрових інструментів в освітньому процесі

Сучасна освіта активно інтегрує цифрові технології як інструмент організації, підтримки та оцінювання навчальної діяльності. Цей процес зумовлений необхідністю адаптації освітнього середовища до умов цифрового суспільства та реформування відповідно до вимог Нової української школи.

Одним із ключових понять цифровізації є поняття «цифрові інструменти», під якими розуміють програмні засоби, онлайн-сервіси та мобільні додатки, що забезпечують створення, збереження, обмін та оцінювання навчальної інформації. Вони сприяють інтенсифікації освітнього процесу, підвищенню його якості та ефективності засвоєння знань. Залучення цифрових технологій в навчальний процес дозволяє зробити його індивідуальним, мобільним та диференційованим. В цьому випадку технології не замінюють вчителя, а доповнюють його. Заняттям з використанням цифрових технологій притаманна адаптивність, інтерактивність, керованість, поєднання групової та індивідуальної роботи, необмеженість навчання в часі.

У межах освітнього процесу доцільно розрізняти поняття «цифрові технології» і «цифрові інструменти»: перші є загальною технічною основою,

а другі - конкретними засобами реалізації навчальних і педагогічних завдань (тестові платформи, інтерактивні дошки, симулятори, онлайн-сервіси тощо). Сам термін «цифрові технології», що є на сьогоднішній день більш сучасним та зрозумілим для нового покоління, ми розглядаємо, як поєднання електронних, комп'ютерних, інформаційно-комунікаційних, інформаційних, та телекомунікаційних технологій. Безперечно, цифрові технології є незамінною та інтегрованою складовою навчального процесу.

Інтеграція цифрових технологій у традиційне навчання є об'єктивною вимогою сучасного етапу розвитку освіти. Всі зміни, що притаманні сучасному суспільству, відображаються в освіті. Учителеві доцільно заохочувати учнів до використання цифрових інструментів, адже їхня природна обізнаність у сфері технологій може стати підґрунтям для підвищення мотивації та пізнавальної активності. Використання мобільних технологій в освітньому процесі – відносно нове віяння, тому теоретична база щодо них перебуває на стадії розвитку.

Теоретичне підґрунтя застосування мобільних технологій у навчанні розкрито в працях зарубіжних і вітчизняних учених. В працях зарубіжних дослідників (Дж. Н Вавула, Г Рейнголд, Д. Трансклера, А. Кукульська-Хулме) описано сутність та поняття мобільного навчання. Зокрема науковці Д. Трансклер та А. Кукульська-Хулме розглядали основи мобільних пристроїв та технологій, освітні засади мережевого навчання сучасності, проблеми мобільного навчання, поштовхи до того, щоб мобільне навчання було сталим компонентом в освітніх закладах. [7]

У науковій літературі В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна та Н. В. Морзе зустрічається декілька підходів до класифікації цифрових інструментів. Найпоширенішою є класифікація за функціональним призначенням:

– інформаційно-комунікаційні інструменти (Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom);

- контрольньо-оцінювальні інструменти (Kahoot, Quizizz, Classtime, Google Forms);
 - інтерактивно-візуалізаційні інструменти (PhET, GeoGebra, LearningApps);
 - інструменти для організації проектної діяльності та співпраці (Padlet, Trello, Miro);
 - аналітичні та статистичні засоби (DataStudio, Sheets, Excel-аналітика).
- [15, 16]

Такий поділ дозволяє педагогам обирати оптимальні засоби відповідно до цілей навчання та вікових особливостей учнів.

Дослідження щодо застосування цифрових інструментів в освіті висвітлюються також у працях таких вчених як Биков В.Ю., Білоус О.В., Богачков Ю.М., Гончарова І.П., Гриценко А.П., Заболотний В.Ф., Кириленко О.І., Моклюк М.О., Сільвейстр А.М. та інші.

У своїх роботах вони зазначають, що технології можуть розширити межі освіти, підвищити залученість учнів у навчальний процес, поширити навчання за межі навчального класу, сприяти розвитку навичок використання ІКТ та навіть полегшити процес управління в навчальних закладах. Глобальна економіка знань висуває підвищені вимоги до наших умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології для того, щоб вчитися і творчо працювати - як індивідуально, так і у співпраці. Виникає проблема організації та реалізації роботи з ІКТ в освіті на уроках [11].

Узагальнюючи наукові підходи, можна зробити висновок, що цифрові інструменти не лише сприяють підвищенню ефективності навчального процесу, але й виступають важливим чинником розвитку цифрової культури педагога та формування інформаційно-цифрової компетентності учнів. Це, у свою чергу, створює передумови для формування нової педагогічної культури, заснованої на інноваційності, гнучкості та партнерській взаємодії

між учителем і здобувачем освіти. Відтак класифікація цифрових інструментів є важливою основою для подальшого аналізу їх ефективності у викладанні фізики.

1.3. Теоретичні підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

Тому складовими навчальних досягнень учнів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом у межах вимог навчальної програми і здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях, мати власні оцінні судження.

Відповідно основною функцією оцінки є не контроль результатів і підбиття підсумків, а стимулювання покращення якості досягнень учнів, ефективний засіб зворотного зв'язку щодо ступеня власних досягнень і як засіб самооцінювання.

Відтак оцінюванню підлягає:

- 1) рівень володіння теоретичними знаннями, що їх можна виявити під час усного чи письмового опитування, тестування;
- 2) рівень умінь використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу (розрахункових, експериментальних, якісних);
- 3) рівень володіння узагальненими експериментальними уміннями та

навичками, що їх можна виявити під час виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму;

4) зміст і якість творчих робіт учнів (навчальних проектів, творчих експериментальних робіт, виготовлення приладів, комп'ютерне моделювання фізичних процесів тощо).

Такі критерії визначають основні напрями оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. [12]

Основними видами оцінювання результатів навчання учнів є *формувальне оцінювання, підсумкове оцінювання* та державна підсумкова атестація.

Формувальне оцінювання спрямоване на відстеження динаміки навчального поступу учнів, визначення їхніх навчальних (освітніх) потреб і скерування освітнього процесу на підвищення ефективності навчання з урахуванням встановлених результатів навчання. Формувальне оцінювання результатів навчання учнів/учениць виконує діагностувальну, коригувальну, орієнтувальну, мотиваційно-стимулювальну, розвивальну, прогностичну та виховну функції. Воно не призначене для визначення відповідності результатів навчальних досягнень учнів обов'язковими/очікуваними результатами навчання, визначеними Державним стандартом/модельною навчальною програмою за певний період навчання, це інтерактивне оцінювання учнівського прогресу, що дає змогу вчителям визначати потреби учнів, адаптуючи до них процес навчання. [13]

Поточне оцінювання навчальних досягнень учнів здійснюється на розсуд учителя з урахуванням оцінювання навчальної діяльності школярів, а саме: вміння учнів працювати самостійно з навчальним матеріалом, а також у парах або групах під час розв'язання навчальних проблем. Ці аспекти навчальної діяльності є дуже важливими для розвитку ключових компетентностей школярів.

Під час оцінювання групової роботи перевага надається вмінню розподіляти роботу між учасниками й дотримуватися демократичного стилю спілкування, який полягає в доброзичливому ставленні до однокласників, уникненні авторитарних проявів, умінні тактовно допомогти іншому тощо. [12]

Частотність та процедури проведення оцінювання, а також види діяльності, результати яких підлягають оцінюванню, визначають педагогічні працівники з урахуванням дидактичної мети, особливостей змісту навчального предмета/Інтегрованого курсу та з урахуванням етапу опанування програмовим матеріалом та етапу досягнення очікуваного результату навчання.

Традиційними формами оцінювання учнів з фізики є усне та письмове оцінювання.

Види усного оцінювання:

- індивідуальне опитування передбачає розгорнуту відповідь учня на оцінку; учень має не лише відтворити текст підручника чи розповідь учителя на попередньому уроці, а й самостійно пояснити матеріал, довести наукові положення, проілюструвати їх власними прикладами;

- комбіноване опитування дає змогу перевірити знання відразу кількох учнів: один відповідає усно, решта – за вказівкою вчителя виконує певні завдання; до нього вдаються тоді, коли весь матеріал в основному засвоюється і необхідно переконатися у тому; учитель аналізує матеріал разом з викликаним учнем, який пояснює під час індивідуального опитування, водночас організовується робота всіх учнів класу; їм можна запропонувати уважно вислухати й проаналізувати відповідь однокласника; така активна робота може бути також оцінена;

- фронтальне опитування сприяє систематизації знань, розвиває навчальну активність учнів, але не враховує індивідуальний темп мислення,

стимулює прості відповіді; саме тому його необхідно поєднувати з груповим та індивідуальним опитуванням;

- групове опитування (проекти, усна самостійна робота в класі і вдома);

взаємоконтроль учнів у парах і групах; самоконтроль тощо. [12]

Види письмового оцінювання:

- індивідуальне (виконання самостійних та контрольних робіт тощо);
- групове (розв'язування задач, тестів тощо).

За потреби, для отримання інформації щодо рівня досягнення очікуваних результатів навчання учнями, визначених в окремому елементі навчальної програми (тема/розділ тощо), здійснюється тематичне оцінювання. Результати тематичного оцінювання можуть бути використані для коригування освітнього процесу, вони не враховуються під час підсумкового оцінювання. [13]

Сучасні підходи до формувального оцінювання

Формувальне оцінювання (або оцінювання "під час навчання") - це постійний діалог між вчителем і учнем. Його мета - не поставити оцінку, а допомогти учневі зрозуміти свої помилки і виправити їх одразу.

Основні інструменти та підходи:

- Зворотний зв'язок замість оцінки: Вчитель не просто ставить бал, а детально пояснює, що саме вдалося добре, а над чим ще треба попрацювати. Це як тренер у спорті, який каже: "Ти добре відбиваєш м'яч ліворуч, але праворуч потрібно тренуватися більше".

- Учень оцінює себе сам та інших: Діти вчать дивитися на свою роботу критично і за певними правилами (критеріями) оцінювати роботи однокласників. Це вчить їх бути відповідальними та краще розуміти вимоги.

- Чіткі правила гри (критерії): Перед початком завдання учні знають, за що саме вони отримають високий бал. Немає прихованих вимог.

- Збірник робіт (портфоліо): Протягом семестру учень збирає свої

найкращі (і не дуже) роботи. Це допомагає побачити, як він ріс і розвивався з часом.

- Швидкі перевірки: Вчитель використовує короткі тести, опитування чи інтерактивні вправи, щоб зрозуміти "тут і зараз", чи всі зрозуміли тему [14].

Ключові механізми та приклади:

1. Якісний та своєчасний зворотний зв'язок:

- Приклад: Учень написав невеликий есей. Вчитель не просто ставить "7 балів", а пише: "Ти добре використав терміни, але абзац про причини явища потребує більше деталей. Спробуй переписати його, додавши два аргументи".

- Суть: Зворотний зв'язок має бути конкретним, зрозумілим і орієнтованим на майбутнє вдосконалення.

2. Самооцінювання та взаємооцінювання:

- Приклад: Після виконання практичної роботи учні отримують аркуш із критеріями (наприклад: "Чи правильно підключені дроти?", "Чи записані результати вимірювань?"). Спочатку вони перевіряють свою роботу самі, потім обмінюються зошитами з сусідом по парті та перевіряють один одного за тими ж критеріями.

- Суть: Це вчить учнів відповідальності, чесності та розуміння того, як виглядає якісна робота.

3. Критерії успіху (Рубрикатори):

- Приклад: Перед початком вивчення великої теми вчитель показує учням таблицю (рубрикатор), де описано, що потрібно знати і вміти для отримання високого, достатнього, середнього чи початкового рівня оцінки.

- Суть: Учень точно знає, до чого прагнути, і може сам відстежувати свій прогрес.

4. Швидкі діагностичні техніки:

- Приклад: В кінці уроку вчитель просить учнів написати на стікерах

відповіді на три запитання: "Що я сьогодні дізнався?", "Що було найважчим?", "Що я хочу дізнатися наступного уроку?".

- Суть: Це миттєво дає вчителю інформацію про те, наскільки успішно пройшов урок і що потрібно змінити наступного разу.

Отже, формувальне оцінювання відбувається постійно, під час навчального процесу. Його мета - "формувати" знання та навички учня, вчасно виявляти труднощі та допомагати їх долати. Це процес, який вбудований в урок.

Сучасні підходи до підсумкового оцінювання

Підсумкове оцінювання (або оцінювання "після навчання") проводиться наприкінці великого етапу (теми, семестру, року), щоб зафіксувати остаточний результат. Воно схоже на фінальний іспит або атестацію.

Основні інструменти та підходи:

- Оцінка реальних умінь (компетентностей): Перевіряють не тільки те, що учень запам'ятав, а те, як він може застосувати свої знання в житті. Наприклад, не просто розв'язати задачу з фізики, а використати формулу для розрахунку витрат електроенергії вдома.

- Завдання різної складності: Використовуються завдання, які дозволяють оцінити учнів на різних рівнях - від базового розуміння до творчого підходу.

- Проєкти замість іспитів: Замість традиційної контрольної роботи учень може захистити проєкт, над яким працював кілька тижнів. Це показує його вміння планувати, співпрацювати та презентувати результати.

- Зовнішнє незалежне оцінювання (НМТ/ЗНО): Це стандартизований державний іспит, який забезпечує об'єктивність та однакові вимоги для всіх учнів країни.

Ключові механізми та приклади:

1. Завдання, що перевіряють застосування знань:

- Приклад: Замість запитання "Яка формула сили струму?" учень отримує завдання розрахувати, скільки коштуватиме використання електричного чайника протягом місяця, якщо він знає потужність, час використання та тариф на електроенергію.

- Суть: Оцінюється не пам'ять, а вміння використовувати знання для вирішення реальних проблем (компетентності).

2. Комплексні проєктні роботи:

- Приклад: Підсумковою роботою з фізики може бути створення моделі сонячної панелі або презентація дослідження про різні види відновлюваної енергії у своєму регіоні.

- Суть: Проєкт охоплює багато аспектів теми, вимагає планування, дослідження та презентації результатів.

3. Багаторівневі тести та контрольні роботи:

- Приклад: Контрольна робота містить завдання від простих тестів з однією правильною відповіддю до складних задач, які вимагають поетапного розв'язання та обґрунтування.

- Суть: Це дозволяє точно визначити рівень кожного учня від початкового до найвищого (12 балів).

4. Зовнішні незалежні вимірювання (НМТ/ЗНО):

- Приклад: Єдиний державний іспит, який складають усі випускники за однаковими правилами та завданнями, що розробляються централізовано.

- Суть: Забезпечує прозорість, об'єктивність та рівні можливості для вступу до університетів.

Підсумкове оцінювання забезпечує об'єктивне визначення рівня сформованості компетентностей.

Отже, сучасний підхід полягає в балансі між цими двома видами оцінювання: формувальне допомагає вчитися щодня, а підсумкове - фіксує кінцевий результат і підтверджує рівень компетентностей.

1.4. Психолого-педагогічні аспекти використання цифрових інструментів

Використання цифрових технологій в освіті дає можливість активізувати навчальний процес, прискорити якість та швидкість сприйняття інформації, полегшити засвоєння знань. За допомогою різних інтерактивних та цифрових засобів вчителю легше впроваджувати інноваційні підходи, такі як розвиваючі навчальні ігри, відео презентації, лабораторні та практичні заняття, кейси та різні проектні технології.

Учні краще засвоюють інформацію, а процес навчання більш цікавим та мобільним, це стимулює до власних роздумів, активізує психіку, сприяє розвитку зорової та емоційної пам'яті і т.п. Але ці новітні технології не замінюють вчителя, вони лише доповнюють урок. [17]

В епоху стрімких технологічних змін інтерактивні технології все більше залучені в процес навчання, відкриваючи нові можливості та підходи в освіті. Ці технології, які включають доповнену реальність (AR), віртуальну реальність (VR), ігрові платформи та інтерактивні онлайн-інструменти, змінюють традиційні методи навчання, роблячи їх більш захопливими, ефективними та доступними. [19]

Інтерактивні технології в процесі навчання, їх вплив

- Залученість та мотивація учнів: Інтерактивні технології сприяють підвищенню інтересу учнів до навчання. Вони перетворюють пасивне сприйняття інформації на активний процес, де учні можуть взаємодіяти з навчальним матеріалом. Це найбільш важливо для покоління, яке звикло до цифрових технологій.

- Покращення розуміння комплексних концепцій: Інтерактивні методи, особливо AR, дозволяють учням краще зрозуміти складні концепції та теорії. Наприклад, використання доповненої для візуалізації наукових процесів або

історичних подій робить навчання не тільки цікавішим, але й більш зрозумілим.

- Розвиток навичок 21-го століття: Інтерактивні технології розвивають критичне мислення, креативність та рішення проблем, які є ключовими навичками у сучасному світі. Здобувачі освіти навчаються використовувати технології для пошуку, аналізу та використання інформації.

- Особистісний підхід до навчання: Інтерактивні технології дозволяють налаштовувати навчальний процес відповідно до індивідуальних особливостей кожного учня. Це стосується як темпу навчання, так і стилів навчання.

- Підготовка до майбутнього: У сучасному світі, де технології постійно й стрімко розвиваються, інтерактивні методи навчання допомагають учням адаптуватися до майбутніх змін у робочому середовищі.

Інтерактивні технології вносять революційні зміни в освітній процес. Вони не тільки роблять навчання більш ефективним та цікавим, але й готують учнів до життя та роботи у високотехнологічному світі. Платформи, як-от AR Book, є прикладом того, як можна використовувати ці технології для створення інноваційного та залучаючого навчального середовища. [19]

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Цифрові технології є невід'ємною частиною сучасної освітньої концепції, оскільки відображають закономірний розвиток інформаційного суспільства. Еволюція від обчислювальних машин і мультимедійних комплексів до інтерактивних платформ, хмарних сервісів і мобільних застосунків зумовила перехід до нових моделей навчання, які орієнтовані на відкритість, мобільність і гнучкість освітнього процесу.

Цифрові інструменти розглядаються як повноцінні дидактичні засоби, здатні забезпечувати індивідуалізацію освітньої траєкторії, підвищення

пізнавальної мотивації, розширення можливостей взаємодії та оперативний зворотний зв'язок. Їх функціональне різноманіття дозволяє оптимізувати як навчальну, так і оцінювальну діяльність педагогів та учнів.

Теоретичний аналіз наукової літератури свідчить про наявність різних класифікацій цифрових інструментів, проте найбільш продуктивною є класифікація за функціональним призначенням. Такий підхід забезпечує цілеспрямоване й ефективне використання цифрових засобів у навчанні фізики.

Визначено основні психолого-педагогічні аспекти застосування цифрових технологій, які полягають у тому, що інтерактивні засоби підсилюють пізнавальну активність учнів, сприяють кращому засвоєнню абстрактних фізичних понять, формують дослідницьку й цифрову компетентності.

Теоретично обґрунтовано, що цифровізація оцінювання навчальних досягнень з фізики має значний потенціал, оскільки забезпечує об'єктивність вимірювання результатів, оперативність отримання даних, можливість аналізу типових помилок та розширює спектр оцінювальних форм - від автоматизованих тестів до цифрових лабораторних робіт і віртуальних експериментів.

РОЗДІЛ 2

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

2.1. Педагогічні умови ефективного використання цифрових інструментів у навчанні фізики

Ефективне використання цифрових інструментів у навчанні фізики можливе лише за дотримання певних педагогічних умов, які охоплюють технічні, організаційні, психологічні та компетентнісні аспекти освітнього процесу. Однією з ключових передумов є наявність належної технічної інфраструктури - стабільного підключення до мережі Інтернет, достатньої кількості цифрових пристроїв та доступу до навчальних платформ. За даними МОН, понад 90% українських шкіл мають доступ до Інтернету, проте швидкість з'єднання та якість покриття залишаються нерівномірними, що безпосередньо впливає на можливість використання цифрових ресурсів у навчальному процесі [19].

Не менш важливою умовою є рівень цифрової компетентності вчителів, оскільки ефективність застосування цифрових інструментів значною мірою залежить від готовності педагога інтегрувати їх у навчання. Згідно з дослідженнями українських науковців, значна частина педагогів відчуває потребу у додатковому навчанні щодо використання цифрових сервісів, а рівень їхньої цифрової компетентності істотно варіюється між закладами освіти [20; 21]. Відтак, професійний розвиток учителів, підвищення кваліфікації та систематичне опанування нових технологій є необхідними умовами ефективного використання цифрових засобів на уроках фізики.

Важливе значення має також урахування вікових та психологічних особливостей учнів, зокрема їхнє позитивне ставлення до цифрових технологій, високу чутливість до інтерактивних форм роботи та потребу в наочності. Дослідження засвідчують, що цифрові інструменти здатні

підвищувати мотивацію й активність учнів, за умови якщо вони використовуються педагогічно обґрунтовано та не призводять до інформаційного перевантаження [23].

Окремої уваги потребує організація безпечного та педагогічно доцільного цифрового середовища. Згідно з рекомендаціями сучасних дослідників, ефективне цифрове навчальне середовище повинно забезпечувати доступність матеріалів, структурованість ресурсів, етичні норми взаємодії та рівні можливості для всіх учнів [24]. У контексті навчання фізики важливо створити умови для роботи з віртуальними лабораторіями, симуляціями та інтерактивними моделями, що сприяє глибшому розумінню наукових явищ.

Серед факторів, які обмежують ефективність цифровізації навчання, дослідники виділяють ризики цифрової нерівності, пов'язані з неоднаковим доступом учнів до технічних засобів, а також ризики когнітивного перевантаження та відволікання, що можуть виникати за умови надмірного використання електронних ресурсів [22; 25]. Наявність цих ризиків вимагає від учителя виваженого планування навчальної діяльності та раціонального дозування цифрових інструментів.

Таким чином, педагогічні умови ефективного використання цифрових інструментів у навчанні фізики охоплюють наявність технічних ресурсів, достатній рівень цифрової компетентності педагогів, психологічну готовність учнів до цифрової взаємодії, створення безпечного цифрового середовища та подолання ризиків, пов'язаних із цифровою нерівністю та інформаційним перевантаженням. Сукупність цих умов визначає успішність інтеграції цифрових технологій у навчання та їхній вплив на якість освіти.

2.2. Характеристика цифрових інструментів використаних для оцінювання навчальних досягнень з фізики

У сучасному світі цифрові інструменти стали невід'ємною частиною

освітнього процесу, активно трансформуючи як методи навчання, так і підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів. Їх використання є одним із ключових напрямків цієї трансформації. З кожним роком у освітніх заклади все частіше звертаються до платформ, які надають можливість не лише автоматизувати процес оцінювання, але й покращити його ефективність та гнучкість. Традиційні методи оцінювання, такі як письмові тести чи усні відповіді, мають свої обмеження, серед яких – складність оперативного збору та аналізу даних, відсутність можливості індивідуального підходу до учнів та недостатня інтерактивність. Цифрові інструменти, у свою чергу, дають можливість подолати ці виклики, забезпечуючи швидкий зворотний зв'язок, точну аналітику результатів і можливість адаптивного навчання. Крім того, вони сприяють підвищенню зацікавленості здобувачів освіти та їх мотивації завдяки інтерактивності та ігровим елементам, що можуть бути інтегровані у процес тестування [45-47].

Отже, нижче розглянемо низку цифрових інструментів, які можна використовувати для з'ясування рівня навчальних досягнень учнів. Одним з них є програмний засіб Google Forms (Форми) - онлайн-сервіс для створення тестів, опитувань, форм реєстрації на заходи та організації зворотного зв'язку. Також є можливість на основі отриманих відповідей створювати звіти та аналізувати їх. Всю інформацію, яку заповнюють респонденти, можна автоматично перетворити в Google Таблиці, завдяки чому можна швидко проаналізувати відповіді. Зручністю також є те, що Форми можна легко, швидко інтегрувати до інших сервісів Google. Програма має простий та лаконічний дизайн. Для користувачів є різні приклади та шаблони, на основі яких можна створювати свої варіанти тестових завдань, анкет, форм для реєстрації на інвенти тощо [44]. Значним плюсом цього ресурсу є можливість організувати формувальне оцінювання.

Наступний інструмент LearningApps.org - онлайн-сервіс, який дає можливість створювати інтерактивні вправи. Він є конструктором для

розробки різноманітних завдань з різних предметних галузей для використання на уроках, в позаурочний час, для малечі і старшокласників.

Сервіс Learningapps є додатком Web 2.0 для організації навчання в закладах освіти різних типів. Він призначений для розробки, зберігання інтерактивних завдань з різних предметних дисциплін, за допомогою яких учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу. Сервіс Learningapps надає можливість отримання коду для того, щоб інтерактивні завдання були розміщені на сторінки сайтів або блогів викладачів і учнів [44].

Цікавим і доречним для з'ясування рівня навчальних досягнень учнів буде Kahoot. Це безкоштовна освітня платформа, за допомогою якої можна проводити інтерактивні заняття та перевірку знань здобувачів освіти за допомогою онлайн-тестування у формі вікторин. Ресурс Kahoot інтегрує гру у навчальний процес. Його використання є можливим під час вивчення будь якого навчального предмету у закладах загальної середньої освіти. Цей інструмент має ряд переваг – він яскравий, соціальний, досить простий та цікавий для користувача.

Цифрова платформа Kahoot була розроблена як інструмент для швидкого створення всього інтерактивного: вікторин, опитувань, обговорень тощо. До них можна вставляти тематичні відео та зображення, а процес створення нової вправи займає декілька хвилин, а, отже, значною мірою скорочується час для підготовки до заняття [44].

Наступний інструмент, що вартий уваги – Mentimeter. Він є електронним освітнім ресурсом, за допомогою якого можна швидко опитати весь клас, отримати миттєвий зворотний зв'язок і продемонструвати отримані результати цільовій аудиторії. На відміну від сервісу Kahoot, який має на меті створення тестувань та опитування аудиторії для формуального чи підсумкового оцінювання знань слухачів, Mentimeter - це інструмент, за допомогою якого спікер може дізнатись, про що думає аудиторія з того чи

іншого приводу за допомоги онлайн-голосування через мобільні телефони, планшети або комп'ютери. Це новий сучасний та інтерактивний інструмент для взаємодії з аудиторією на заняттях, конференціях, зборах, під час роботи гуртків або психологічних тренінгів. Він є анонімним додатком, тому не потребує введення імені та прізвища учасника опитування і в цьому теж є його особливість [44].

Наступний цифровий ресурс Socrative дає можливість проводити тести в режимі реального часу, учні відповідають за допомогою наявних у них пристроїв. Socrative - одна з найпопулярніших платформ для створення мобільних опитувань, що дозволяє створювати питання різних типів, отримувати звіти з відповідями учнів. Очевидна перевага Socrative полягає в тому, що учні можуть бачити питання на своїх пристроях. Цим сервіс відрізняється від Kahoot, де виводяться питання тільки на моніторі викладача.

У Socrative, учитель може додати пояснення до кожного запитання. Воно може з'являтися відразу після того, як учень відповів на запитання, що робить можливим негайний зворотний зв'язок. До тестів можна додавати теги (мітки), щоб полегшити їх пошук. Учні можуть виконувати тест у зручному для них темпі. Є можливість пропустити питання або навіть поміняти відповідь, перш ніж відправити тест викладачу. У режимі Space Race (гонка в космосі) учні або групи учнів можуть змагатися, хто швидше правильно відповість на більшу кількість запитань [44].

Ще один сервіс Plickers дає можливість проводити мобільні голосування і фронтальні опитування під час занять в тестовій формі. Робота з мобільним додатком забирає не більше кількох хвилин. Отримання результатів опитування відбувається на занятті без тривалої перевірки та миттєво виводиться на екран комп'ютера (телевізора, проектора), який має бути під'єднаний до мережі Інтернет. Наявність смартфонів або комп'ютерів в учнів для проведення тестування не потрібна. Достатньо лише смартфон з

камерою і встановленим додатком в учителя з доступом до Інтернету. Учні відповідають за допомогою заготовлених QR-кодів.

Отже можна зробити висновки, що використання таких цифрових інструментів як Google Forms, LearningApps.org, Kahoot, Mentimeter, Socrative і Plickers тощо є надзвичайно важливим для визначення рівня навчальних досягнень учнів з кількох причин:

1) вони дають можливість автоматизувати процес збору відповідей і їх перевірки, що значно зменшує час на підготовку й аналіз результатів. Учитель може миттєво отримувати інформацію про рівень знань учнів, що сприяє своєчасному коригуванню освітнього процесу;

2) їх інтерактивність сприяє підвищенню інтересу до навчання. Використання ігрових елементів робить процес оцінювання веселішим і менш стресовим, що підвищує залученість учнів і їхню активність під час уроків;

3) вони дають можливість створювати завдання різного рівня складності й адаптувати їх до потреб кожного учня. Використовуючи результати оцінювання, вчитель може точніше виявляти сильні та слабкі сторони учнів і надавати їм персоналізовану підтримку;

4) вони дають можливість отримувати докладні аналітичні дані про відповіді учнів, що допомагає вчителю бачити прогалини в знаннях і ефективніше планувати подальші кроки учнів у навчанні. Учні також отримують швидкий зворотний зв'язок про свої помилки, що допомагає їм краще розуміти матеріал;

5) вони можуть бути використані для різних типів завдань - тестів, вікторин, опитувань, проєктів тощо. Вони доступні на різних пристроях, що дає можливість учням навчатися б з будь якого місця та в будь який час;

6) автоматичне оцінювання відповідей знижує ризик суб'єктивних помилок або впливу людського фактору на результати, що робить процес оцінювання більш справедливим і прозорим;

Попри велику кількість доступних цифрових інструментів, учителі фізики не завжди мають чітке уявлення про ефективність їх застосування саме для об'єктивного, глибокого та компетентнісного оцінювання результатів навчання. Часто цифрові платформи використовуються формально або зосереджуються лише на тестових формах контролю, що не дозволяє оцінити повний спектр фізичних компетентностей учнів. У цьому контексті постає потреба в ґрунтовному аналізі можливостей цифрових технологій для комплексного оцінювання знань, умінь та навичок учнів з фізики [31].

Для дослідження ефективності використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень з фізики ми використовували такі ресурси: Google Forms, Kahoot!, Wordwall та платформа «На урок».

Ми проаналізували вказані інструменти за такими параметрами: доступні типи завдань, дидактичні можливості, ігровізація, можливість детального аналізу результатів, зручність створення вправ.

2.2.1. Типи завдань та дидактичні можливості інструментів у контексті фізики

Google Forms – одна з найпопулярніших платформ для створення тестів завдяки простоті використання та безплатному доступу. Вона дозволяє:

- створювати тести з автоматичним оцінюванням(вчитель економить час на перевірці роботи);
- інтегрувати тести з google classroom;
- використовувати різні формати питань (відкриті, закриті, шкали) - корисно, коли серед формату завдань є задачі, аналіз графіку тощо;
- аналізувати результати у вигляді таблиць і графіків(відповіді кожного учня подаються у зазначених форматах, наприклад в Google Таблицях);
- додавати зображення, відео та аудіофайли для урізноманітнення завдань [29].

Google Forms є універсальною платформою, придатною для створення різнорівневих тестових та аналітичних завдань з фізики.

Сервіс підтримує такі формати:

- вибір однієї правильної відповіді(чудово підходить для швидкого опитування/повторення);
- вибір декількох варіантів відповіді(наприклад, вибрати з перелічених усі явища, що виникають під час грози);
- коротка відкрита відповідь (зокрема для числових розрахунків, формул, одиниць вимірювання, вставити слово/фразу яких бракує у реченні);
- розгорнута відповідь (пояснення фізичних явищ, аналіз експериментальних даних, опис фізичних законів);
- числова шкала оцінювання (рефлексія, самооцінка);
- сітки відповідностей (встановлення зв'язків між величинами, формулами, графіками, явищами);
- завантаження файлів (фото лабораторних робіт, розв'язків задач, відеофрагментів) [32].

Для фізики це дає розширені можливості: перевірку теоретичних знань, умінь проводити обчислення, працювати з графіками, робити висновки й обґрунтовувати розв'язання задач.

Google Forms підходить для створення контрольних робіт, анкетування учнів та швидкої перевірки знань. Оскільки всі відповіді зберігаються в Google Таблицях, вчителі можуть легко аналізувати успішність учнів і виявляти проблемні теми [29].

Kahoot! забезпечує створення інтерактивних вікторин, які найбільш ефективні на етапах актуалізації знань, повторення та експрес-контролю. Доступні типи завдань:

- вибір правильної відповіді;
- правда чи неправда(актуально для запам'ятовування фізичних законів, означень фізичних величин);

- коротка відповідь;
- задачі на встановлення послідовності або впорядкування величин;
- інформаційні слайди [33].

На уроках фізики Kahoot! зручно використовувати з метою:

- перевірки ключових формул;
- тестування базових понять;
- швидкого опитування на початку уроку;
- тренування класифікації явищ та величин;
- проведення ігрових фізичних марафонів.

Учні можуть відповідати на запитання за допомогою смартфонів або планшетів, що робить тестування зручним і цікавим. Вчителі можуть переглядати статистику відповідей і коригувати свої уроки відповідно до прогалин у знаннях учнів [29].

Одним з найпростіших і найкращих інструментів для створення цікавих завдань є Wordwall. Розглянемо можливі типи завдань:

- Відповідники – у вправах цього типу учні переміщують слова до їх пояснень. Наприклад, з'єднують фізичну величину та її означення.
- Вікторина – звичайні питання з варіантами відповідей. Учень вибирає варіант та бачить результат правильно/неправильно.
- Випадкові карти – картки, які з'являються випадково. Як гра в лотерею з навчальними питаннями.
- Флеш-картки – картки з питанням на одному боці та відповіддю на іншому. Добре для вивчення нових величин, одиниць вимірювань, явищ.
- Доповніть речення – учні перетягують слова в пусті місця в тексті. Зручно для запам'ятовування правил, законів, означень.
- Сортування за групами – діти розкладають різні предмети на групи. Наприклад, фізичні тіла та матеріали, фізичні явища та фізичні величини, наведені приклади для різних явищ(теплових, світлових, механічних) тощо.
- Знайдіть відповідність – потрібно натискати на компоненти, які

поєднуються між собою. Наприклад, зображення деякого процесу і пояснення закону, який можна спостерігати на картинці.

- Випадкове колесо – як «Колесо фортуни». Крутимо і очікуємо яке запитання/завдання випаде у випадковому порядку.

- Відкрийте коробку – учні вибирають коробки у своєму порядку, щоб відкрити секрети всередині.

- Анаграма – тут треба скласти слово з переплутаних літер. Чудово підходить для запам'ятовування одиниць вимірювання, фізичних величин, які вивчаються у даній темі.

- Наведіть порядок – учні ставлять слова в правильному порядку, щоб вийшло речення. Наприклад, учням потрібно правильно сформулювати твердження/закон. Даний тип вправи ідеально підходить для одночасної перевірки опрацьованого матеріалу учнями вдома.

- Діаграма з мітками – здобувачі освіти співставляють назви елементів на правильні місця на картинці. Наприклад, потрібно вказати назви елементів електричного кола.

- Відповідні пари – як гра «Знайди пару», де треба знаходити однакові картки. Ідеальний формат для розвитку уваги. Якщо додати усне коментування, що зображено на картках, то отримаємо вправу на повторення вивченого матеріалу. Цей формат є актуальним для роботи вчителя з учнями разом.

- Двосторонні плитки – картки, які можна перевертати, щоб бачити інформацію з обох боків. Такий формат вправ підходить для вивчення формул, фізичних явищ, а потім на фоні опрацьованого цю вправу можна перетворити в інший формат і отримати ще одну можливість провести формальне опитування.

- Пошук слів – як в газеті: шукаєш слова серед багатьох літер. Наприклад, пошук слів які стосуються лише конкретного явища чи процесу.

- Написання слів – учні складають літери, щоб написати правильне

слово. За принципом виконання схоже до типу «анаграма», проте тут уже присутнє запитання, на яке потрібно дати відповідь.

- Кросворд – це звичайний кросворд з підказками. Прийнятна вправа для розвантаження на уроках.

- Ігрова вікторина – це як телегра, де є питання, бонуси та ігрові моменти. Чудовий формат подачі завдань для створення ситуації суперництва та формального оцінювання. Приємні бонуси між завданнями сприяють перерозподілу уваги та спонукають до швидкого та якісного виконання завдань.

Найцікавіше те, що створену вправу, наприклад вікторину про фізичні явища, ви можете одним кліком перетворити на іншу гру – кросворд чи пошук слів – з тими ж питаннями. Вам не потрібно заново все вводити. Зробили один раз і використовуєте в різних форматах [27].

Отже, зазначений інструмент добре підходить для формувального оцінювання, тематичного повторення, закріплення законів та формул, роботи над термінологією.

Крайній сервіс, який ми розглянемо - це платформа «На урок». Це безкоштовний багатофункціональний сервіс, розроблений для педагогів України, який містить інтерактивні завдання для контролю знань і залучення учнів до активної роботи в класі та вдома. Весь функціональний ресурс доступний для кожного зареєстрованого користувача сайту без обмежень [28].

Платформа «На урок» адаптована для українського освітнього середовища та включає в себе такі типи вправ:

- тестові завдання різних рівнів складності;
- завдання з відкритою відповіддю (опис фізичних явищ, пояснення ходу розв’язання);
- інтерактивні вправи;
- комплексні контрольні роботи;

- домашні завдання з автоматичною перевіркою.

Можливості онлайн-тестів «На Урок»:

- Робота в режимі реального часу.
- Формування матеріалів для тематичного контролю знань, для інтерактивної взаємодії під час уроку.
- Оцінювання роботи за 12-бальною, відсотковою та індивідуальною шкалою.
- Трансформація будь-якого тесту на флеш-картці або у форматі гри «Відповіді».
- Використано власних тестів або 2 млн онлайн-тестів колег, які зберігаються в Бібліотеці.
- Можливість трансформації шрифтів для дітей з дислексією.
- Збереження результатів тестування в особистому кабінеті вчителя з можливостями їх експорту.
- Покрокові інструкції та Служба підтримки ефективної роботи з сервісом [28; 30].

Платформа має тисячі розробок інших користувачів з фізики, що дозволяє запозичити завдання, користуватися працями колег та зекономити час для підготовки до опитування чи просто проведення уроку.

2.2.2. Ігровізація в цифрових інструментах

Гейміфікація (ігровізація, геймізація, англ. gamification) – використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення кінцевих користувачів до розв’язання проблем [34].

Гейміфікація в освіті – це підхід до заохочення мотивації та залученості учнів шляхом включення принципів ігрового дизайну в навчальне середовище [35]. Ключова ціль даної стратегії полягає у мотивації та стимулюванні учнів до навчання, у застосуванні дієвого набору цифрових інструментів ,а також у створенні сприятливих умов для соціалізації,

розвитку і вихованні [36].

Google Forms

Google Forms не має вбудованих ігрових механік (рейтингу, музики, таймера). Проте є можливість застосовувати умовні переходи (logic jumps) для створення «шляхів» завдань в залежності від обраної відповіді - це дозволяє персоналізувати траєкторію навчання.

Даний сервіс має гнучкість у конструкції контенту, але низьку емоційну стимуляцію; підходить для глибинного оцінювання й рефлексії, для розв'язування більш складних завдань, оскільки немає обмеження в часі на виконання та дозволяє більше зосередитись на умові завдання. Проте Google Forms не є сервісом, який можна використовувати для масової мотивації класу.

Kahoot!

Kahoot! на відміну від Google Forms має рейтингову шкалу, звуковий супровід, візуальні ефекти, таймер, систему бонусних балів за швидкість і точність виконання завдань, командний режим роботи.

Даний сервіс можна використовувати як «розігрів» перед роботою на уроці, перед лабораторною роботою для повторення матеріалу теми, оскільки серія швидких запитань дає ефективне закріплення навичок. Також можна використати у форматі «міні-зрізу» для повторення формул; доцільно провести командні змагання з теми «Магнітні явища» або «Фізичні явища».

Серед переваг сервісу можна виділити такі: має дуже високий рівень залучення та короткі сесії, що стимулюють увагу. Також Kahoot! має кілька недоліків, а саме: може викликати стрес/паніку у невпевнених учнів або тих, кому потрібно більше часу на опрацювання завдання; платформа потребує підготовленого технічного середовища.

Wordwall

Wordwall - сервіс, що має різні інтерактивні шаблони (перетягування, відповідності, пазли, кросворди), можливість трансформувати один набір

даних у кілька видів вправ, звуковий супровід та візуальні фонові ефекти.

Вправи даного сервісу у фізиці можна використовувати на зіставлення одиниць і величин, інтерактивні картки з формулами, анаграми для термінів тощо.

Перевагою сервісу є ідеальне використання для повторення й тренування, хоча менш ефективний для визначення підсумкової оцінки. А до недоліків можна віднести шаблонність, яка іноді обмежує використання більш складних завдань.

Платформа «На урок»

У платформі «На урок» гейміфікованими елементами є наявність рейтингів, значків, системи балів, які спрямовані на мотивацію через визнання й внутрішній статус у класі.

У фізиці доречно застосовувати дану платформу для серійних онлайн-контрольних з накопичувальним рейтингом, формувального оцінювання по параграфу підручника чи відзначення «активних дослідників» за подання лабораторних звітів.

Щодо визначення переваг платформи, то основною є локальна адаптація під українську школу. Також більш системна робота на платформі та є менш стресовою. «На урок» дає можливість зосередитися на виконанні завдання і має більш приємні кольори інтерфейсу. Недоліками можна вважати: порівняно меншу мотивацію, ніж у Kahoot!.

2.2.3. Аналітичні можливості цифрових інструментів оцінювання

Аналітика дає можливість не лише зафіксувати рівень знань, а й інтерпретувати його: визначити стійкі прогалини, характер помилок, скоригувати індивідуальні траєкторії навчання. Для фізики - предмета, у якому важливі як концептуальні уявлення, так і процедурні навички (обчислення, побудова графіків) - аналітика є ключовим інструментом формувального оцінювання.

Аналітичні можливості цифрових платформ відіграють ключову роль у процесі оцінювання навчальних досягнень учнів, оскільки дають змогу вчителю оперативно отримувати інформацію про рівень засвоєння навчального матеріалу, виявляти типові помилки, відстежувати динаміку результатів та обґрунтовано планувати подальші педагогічні дії. Розглянуті інструменти - Google Forms, Kahoot!, Wordwall та платформа «На Урок» - значно різняться за глибиною й формами аналітики, що зумовлює їх різний потенціал у шкільному оцінюванні.

Google Forms

Google Forms має розвинену систему аналітики, що ґрунтується на автоматичному зборі та обробці даних відповідей. Інструмент дозволяє в реальному часі переглядати:

- статистику відповідей на кожне питання;
- частотний розподіл варіантів;
- графічні діаграми (стовпчикові, кругові);
- дані щодо індивідуального виконання тесту кожним учнем.

Важливо, що Google Forms підтримує експорт результатів у Google Sheets, де викладач може проводити поглиблений кількісний аналіз: обчислення середнього балу, моди, медіани, стандартного відхилення, аналіз прогалин у засвоєнні окремих тем тощо. Це робить сервіс особливо ефективним для дисциплін, де важливо виявляти типові помилки, наприклад - у фізиці [37].

Глибина аналітики: висока.

Kahoot!

- Аналітичний модуль Kahoot! надає дані про:
- % правильних / неправильних відповідей;
- час реакції на кожне запитання;
- силу «засвоєння матеріалу» (learning score);
- індивідуальні результати гравців.

Дуже цінним є показник часу відповіді, який дозволяє визначати, наскільки швидко учні орієнтуються в матеріалі - що важливо під час перевірки знань із фізики, де частина завдань виконується в умовах обмеженого часу.

Однак у безкоштовній версії аналітика є обмеженою: доступні лише загальні результати, тоді як деталізовані звіти, експорт таблиць та аналітика за запитаннями потребують Pro-підписки [38].

Глибина аналітики: середня у безкоштовній версії, висока – у Pro.

Wordwall

Wordwall має найпростіший аналітичний модуль серед розглянутих інструментів. Педагог отримує:

- загальний результат виконання вправи;
- кількість правильних та неправильних відповідей;
- час проходження;
- базову статистику для окремих учнів.

Втім, поглиблена аналітика доступна лише у платному тарифі, де можна переглядати індивідуальні траєкторії виконання, порівнювати результати учнів та відстежувати прогрес за серією вправ. У безкоштовній версії Wordwall не призначений для комплексного педагогічного аналізу, але підходить для репетиційного або тренувального тестування.

Глибина аналітики: низька → середня у преміум-версії.

Платформа «На Урок»

Платформа «На Урок» має одну з найкращих систем звітності серед українських освітніх цифрових інструментів. Доступні:

- детальні звіти по кожному учню;
- статистика виконання кожного питання;
- розподіл результатів за рівнями навчальних досягнень;
- можливість відстежувати динаміку результатів;
- виявлення типових помилок по класу.

Особливо корисною функцією є автоматична побудова аналітичних діаграм, що дозволяє порівнювати успішність різних груп, класів або окремих учнів. Завдяки цьому платформа повністю відповідає вимогам сучасної педагогічної діагностики [39].

Глибина аналітики: висока. Аналіз цифрових сервісів, застосованих для оцінювання навчальних досягнень із фізики, показує суттєві відмінності у рівні зручності, адаптивності та інтерфейсних рішень, що впливають на їхню практичну цінність у шкільному середовищі.

2.2.4. Зручність використання цифрових інструментів

Google Forms

Google Forms відзначається максимальною простотою використання: мінімалістичний інтерфейс, інтуїтивний конструктор запитань та швидке налаштування форм роблять його доступним навіть для вчителів, які не мають високого рівня цифрової грамотності. Інструмент підтримує вставлення формул (через LaTeX або надбудови), графічних матеріалів і відео, що є важливим для фізики, де необхідно ілюструвати задачі, графіки чи експериментальні установки. Значною перевагою є повна інтеграція з Google Classroom, що дає можливість автоматично збирати відповіді, оцінювати їх і формувати журнал успішності.

Використання Google Forms практично не потребує технічних ресурсів - працює навіть на слабких пристроях та повільному інтернеті. Це особливо важливо для шкіл із низькою цифровою інфраструктурою [40].

Kahoot!

Kahoot! пропонує зручний, динамічний конструктор тестів, що надає змогу швидко створювати опитування, вікторини та ігрові батли. Проте сервіс орієнтований на режим реального часу, тому потребує стабільного та достатньо швидкого інтернету. Участь учнів передбачає використання особистих гаджетів (телефони, планшети, ноутбуки), що не завжди може

бути забезпечено у шкільному середовищі.

Перевагою є миттєвий зворотний зв'язок і формат гри, який суттєво підвищує залученість. Недоліком - складніший інтерфейс порівняно з Google Forms та вища залежність від технічних умов [41].

Wordwall

Wordwall має простий та зрозумілий інтерфейс - учитель може створити інтерактивні вправи за кілька хвилин. Значним плюсом є можливість швидко адаптувати завдання до уроків фізики: формули, схеми, терміни, явища чи приклади задач можна подавати у форматах «парне співставлення», «вікторина», «рулетка», «схеми».

Однак платформа працює за принципом шаблонів, що, з одного боку, полегшує створення матеріалів, а з іншого - обмежує їхню індивідуальність. Учитель часто змушений підлаштовувати зміст під форму, а не навпаки. Також існують ліміти на кількість створених вправ у безкоштовній версії [42].

Платформа «На Урок»

«На Урок» є українською освітньою платформою, що робить її максимально зрозумілою для вчителів. Інтерфейс простий, поділений на логічні блоки: конструктор тестів, кабінет учителя, база матеріалів. Для вчителя фізики особливо корисною є бібліотека готових завдань та тестів з предмету, які можна модифікувати під потреби уроку.

Створення контрольних і тематичних робіт відбувається дуже швидко, а інструмент автоматично формує зведення результатів. Платформа працює стабільно навіть при невеликій швидкості інтернету. Недоліком є обмеження на кількість завдань у безкоштовній версії та відсутність деяких аналітичних функцій без передплати [43].

2.2.5. Моделі доступу та цифровий платний функціонал

Усі розглянуті інструменти мають різні моделі доступу, що визначає

можливості використання їх у школах із різним рівнем фінансування та цифрової інфраструктури (рис. 2.1).

Інструмент	Безкоштовна версія	Платна версія	Обмеження безкоштовного доступу
Google Forms	Повний функціонал; без обмежень на кількість форм; автоматичне оцінювання; інтеграція з Classroom	Відсутня (у межах персональних акаунтів Google)	Відсутні
Kahoot!	Створення базових вікторин; мінімальні звіти	Додаткові типи питань, детальніша аналітика, командні ігри, адаптивні режими	Обмежені типи запитань; урізана аналітика
Wordwall	5 шаблонів; обмежена кількість збережених вправ; базова статистика	Повний доступ до шаблонів; розширена аналітика; необмежені вправи	Ліміт шаблонів та кількості вправ
Платформа «На Урок»	Переважає більшість функцій доступні; створення тестів і контрольних	Розширена аналітика; збільшення лімітів завдань; додаткові інструменти організації роботи	Ліміт на кількість завдань у тестах та контрольних роботах

Рис. 2.1. Можливості використання цифрових платформ

Модель доступу визначає, наскільки гнучко учитель може використовувати цифрові інструменти для оцінювання. Google Forms забезпечує повну свободу безкоштовного використання, тоді як Kahoot!, Wordwall і «На Урок» пропонують так звану freemium-модель - базові можливості безкоштовно, а розширені функції (особливо аналітика) доступні.

Google Forms є частиною екосистеми Google і базово - безкоштовний для будь-якого облікового запису Google; розширений функціонал доступний через підписку на Google Workspace; платний функціонал (через Google Workspace).

Переваги платного рівня для Google Forms: більше місця для збереження форм та даних відповідей; краща інтеграція з іншими сервісами Workspace (наприклад, спільні диски, адміністрування); можливість встановлювати додатки (add-ons) з Marketplace, які розширюють функціонал форм (наприклад, розширені звіти, умовна логіка, повідомлення).

Моделі доступу Kahoot!:

- Безкоштовний (Basic): доступ до базового створення вікторин / kahootів, обмежений ліміт гравців.

- Платні плани («feature subscriptions»): Pro, Premium, Premium+ - додають розширений функціонал.

- Контентні підписки («content subscriptions»): дають доступ до готових kahoot-курсів або колекцій, наприклад Kahoot!+ AccessPass, Marketplace.

- Бізнес / корпоративні плани («Kahoot 360» для команд / компаній): вищі ліміти учасників, брендування, додаткові інструменти презентацій.

Основні можливості, які відкриваються на платних планах: підвищений ліміт гравців: у вищих планах можна мати значно більше учасників у грі; розширені типи питань: додаткові опції - багатовибірні відповіді, «type answer», слайди тощо; детальні звіти й аналітика: у платних версіях доступні більш докладні звіти про відповіді гравців; брендування: можливість додавати логотип, змінювати фон, теми kahoot-ігри; бібліотека зображень та GIF: доступ до багатьох медіаресурсів для створення більш яскравих kahootів; «read aloud» текст: функція озвучення тексту (в режимі автоматичного читання) - у деяких платних планах; колаборація: у професійних / командних тарифах – спільне створення ігор, командні простори; кастомні теми та шаблони: преміум теми, шаблони для презентацій тощо; у бізнес-версіях: функції для корпоративних подій, тренінгів (брендування, аналітика, підтримка).

Моделі доступу Wordwall:

- Безкоштовний план («Basic») - створення обмеженої кількості активностей (до 3) і використання лише обмеженого числа шаблонів.

- Платні плани – «Standard» та «Pro» для індивідуальних користувачів.

- Шкільні / командні плани: для груп учителів / закладів.

У платних варіантах (Standard або Pro) Wordwall надає: необмежена кількість ресурсів: можливість створювати безліч інтерактивних вправ / завдань без ліміту; ширший вибір шаблонів: стандартний план має певну кількість шаблонів, а Pro - більше «професійних» шаблонів; генерація контенту з допомогою AI: у платних тарифах присутня функція створення

завдань за допомогою штучного інтелекту; роздруківка елементів: можливість друкувати створений контент (як інтерактивні, так і «паперові» варіанти); обмін із вчителями: можливість ділитися своїми вправами з іншими педагогами; вбудовування у вебсайти (embed): інтерактивні активності можна вбудовувати на сайти або LMS; призначення завдань для учнів («Student assignments»): учні можуть виконувати завдання, і це відстежується; ранні шаблони, «ранній доступ» (у Pro-плані): нові шаблони з'являються раніше для Pro-користувачів; платформа «На Урок» - український освітній портал, і його модель доступу та частково платні можливості дещо відрізняються, ніж у SaaS-інструментів.

Моделі доступу:

- Базовий (безкоштовний) доступ: вчителі й учні можуть користуватися багатьма тестами, уроками та іншими матеріалами безкоштовно.

- Платний функціонал («На Урок Premium»).

Що дає підписка Premium на «На Урок»: розширений набір типів запитань у тестах: не лише базові, але й преміум-запитання; режим змагань («Competition»): можливість створювати змагання між учнями; режим тренувань: дає можливість учням повторювати тести, готуватись, використовувати тренувальні варіанти; редактор сертифікатів: доступ до великої кількості шаблонів сертифікатів, генерування сертифікатів за результатами тестів; більший функціонал уроків: можливість вбудовувати блоки з запитаннями або тестами всередину уроку, контролювати доступ до модулів («поступове відкриття»); QR-коди та короткі посилання: генерування динамічних QR-кодів для легшого поширення завдань і тестів; необмежене копіювання вебквестів: преміальна підписка дає змогу копіювати вебквести, створені іншими; безкоштовне підвищення кваліфікації в рамках підписки: при річній преміум-передплаті - безоплатне проходження певного об'єму курсів підвищення кваліфікації.

Усі чотири інструменти мають безкоштовні рівні, що достатні для

базових сценаріїв (створення форм, вікторин, вправ, тестів).

Платні плани дають доступ до розширеного функціоналу, який корисний для активного викладача: шаблони, аналітика, ліміти, брендovanість, спільна робота.

Вибір плану залежить від ваших потреб: для шкільного класу може бути достатньо базових функцій, а для великого проекту чи дистанційної школи - варто розглянути платні варіанти.

2.3. Використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики

У фізичній освіті проблема ефективного оцінювання навчальних досягнень набуває особливої ваги, оскільки цей предмет вимагає не лише перевірки знань, а й формування логічного, аналітичного та експериментального мислення. У цьому контексті застосування цифрових інструментів оцінювання - таких як Google Forms, Quizizz, Moodle, Classtime, LearningApps, Edpuzzle, Plickers - дозволяє формувати компетентнісне середовище, в якому кожен учень має змогу продемонструвати свої знання в зручний і зрозумілий спосіб [45].

Однак попри переваги цифрового оцінювання, в освітній практиці залишаються і певні виклики: забезпечення академічної доброчесності, різний рівень цифрової грамотності вчителів та учнів, нерівний доступ до інтернету й електронних пристроїв, особливо в сільських школах [46].

Питання впровадження цифрових інструментів оцінювання є тісно пов'язаним із концепцією формування оцінювання, яка ставить за мету не лише фіксацію рівня знань, а й сприяння подальшому розвитку учня через діагностику навчальних труднощів, індивідуальний підхід та навчальне партнерство [47].

Попри велику кількість доступних цифрових інструментів, учителі фізики не завжди мають чітке уявлення про ефективність їх застосування

саме для об'єктивного, глибокого та компетентнісного оцінювання результатів навчання. Часто цифрові платформи використовуються формально або зосереджуються лише на тестових формах контролю, що не дозволяє оцінити повний спектр фізичних компетентностей учнів. У цьому контексті постає потреба в ґрунтовному аналізі можливостей цифрових технологій для комплексного оцінювання знань, умінь та навичок учнів з фізики [45].

Застосування цифрових технологій в освітньому процесі, зокрема в оцінюванні навчальних досягнень учнів з фізики, дає змогу модернізувати традиційні підходи до контролю знань, зробити їх більш інтерактивними, індивідуалізованими та ефективними [49].

У ході педагогічної практики, яка проходила з 31 березня по 2 травня 2025 року в закладі загальної середньої освіти, було апробовано використання таких цифрових платформ як Kahoot!, Wordwall, «На Урок», Всеосвіта та Quizizz. Кожна з цих платформ має свої переваги й обмеження, що дозволило провести комплексний аналіз їх ефективності з точки зору оцінювання знань учнів з фізики [45].

Зокрема, платформи Kahoot! і Quizizz виявилися ефективними для формувального оцінювання у форматі гри. Обидві платформи надають можливість обирати ігрові режими проходження тестування (індивідуальні чи командні), встановлювати обмеження за часом на кожне питання, а також використовують вставки гумористичних зображень і мемів між завданнями. Це сприяє емоційному розвантаженню учнів, переключає їхню увагу на кілька секунд і знову повертає до виконання завдань, забезпечуючи своєрідну хвилову концентрацію. Такий підхід підвищує мотивацію до виконання тестів і зменшує тривожність, пов'язану з оцінюванням.

Платформа Wordwall також довела свою ефективність, оскільки дозволяє візуалізувати навчальний матеріал через різноманітні типи завдань (наприклад, вікторини, відповідність, анаграми тощо). Це забезпечує

можливість адаптації до різних стилів навчання учнів і сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Натомість платформа «На Урок», хоча й зручна в частині створення тестів та автоматичного оцінювання, має суттєве обмеження: учні під час проходження тесту можуть вільно перемикатися між вкладками браузера, що дає змогу знайти відповіді на запитання в Інтернеті. Це ускладнює об'єктивну оцінку знань. У цьому контексті вигідніше виглядає платформа «Всеосвіта», яка надає можливість вчителю налаштувати проходження тесту в повноекранному режимі, де будь-яка спроба згорнути вікно тестування призводить до автоматичного завершення тесту. Такий функціонал є важливим для забезпечення чесності підсумкового оцінювання.

Google Forms, Kahoot!, Wordwall та платформа «На урок» - цифрові інструменти, які ми використовували при проведенні дослідження. Сам експеримент з даними цифровими сервісами проводився у період весняної практики та під час роботи восени 2025 року у закладах загальної середньої освіти. до експерименту були залучені учні 7, 9 та 10 класів.

Серед використаних типів завдань були: правда/неправда, вибір кількох правильних відповідей, встановлення відповідності між фізичною величиною та одиницями вимірювання, задачі з проведенням обчислень.

Перевагами використання цифрових інструментів над традиційними методами є в підвищенні мотивації учнів, використання мобільних технологій з користю, менші витрати часу на виконання.

Дослід у 7-му класі: психолого-педагогічна специфіка та результати

У сьомому класі, де вікова група є найбільш емоційно чутливою до ігрових форматів, пріоритетним було використання сервісу Kahoot!, що дозволяє здійснювати оцінювання у формі змагальної гри. Одне з ключових тестувань було присвячене темі «Механічний рух».

Були використані завдання на встановлення відповідності виду фізичних явищ та прикладів природних, тестові завдання для повторення вивченого

матеріалу. Також були проведені командні роботи у сервісі Kahoot! з розділу «Механічний рух» (рис. 2.2).

☐	Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Постійні магніти. Магнітне поле Закінчено Закінчено 12 вер. 2025 р., 12:06	Кахут • Втеча від робота	8	⋮
☐	Магнітне поле. Магнітні явища. Закінчено Закінчено 12 вер. 2025 р., 11:56	Кахут • Команда субмарини	8	⋮
☐	Магнітне поле струму Закінчено Закінчено 11 вер. 2025 р., 13:04	Кахут • Команда субмарини	12	⋮
☐	Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Постійні магніти. Магнітне поле Закінчено Закінчено 11 вер. 2025 р., 12:55	Кахут • Команда субмарини	14	⋮
☐	Магнітні явища Закінчено Закінчено 11 вер. 2025 р., 12:44	Кахут • Команда субмарини	13	⋮

Рис. 2.2. Деякі використані вправи для 9 класу в Kahoot!

Кількість учнів 7-го класу, що були задіяні в експерименті близько 28. Всі тестування проводились в межах уроку. Учні із захопленням грали в Kahoot!, проте наскільки це було ефективно ми розкажемо далі. Усі завдання були виконані у тайм-режимі, що забезпечувало синхронність роботи. Аналіз відповідей засвідчив такі результати:

- максимальний відсоток правильних відповідей – 80%;
- мінімальний показник – 35%;
- розкид результатів вказує на різний рівень розвитку ключових компетентностей, передусім логіко-аналітичних та математичних (рис. 2.3).

Важливим організаційним аспектом було використання генератора нікнеймів. Це дозволило досягти одразу кількох педагогічних ефектів:

1. Зниження рівня тривожності – учні не боялися помилитися, адже результати не прив'язувалися до особистості.
2. Підвищення залученості – кумедні випадкові імена створювали позитивний емоційний фон.
3. Підвищення об'єктивності – учитель отримував усереднену картину успішності без суб'єктивного тиску на окремих учнів.

Типи завдань охоплювали:

- вибір правильної формули для обчислення шляху або швидкості;
- визначення назви фізичних величин;

- вибір твердження щодо характеру руху за певних умов;
- аналіз понять «траєкторія», «переміщення», «механічний рух».

Усі (21)	Потрібна допомога (5)	Команди (2)	Пошук		
Нікнейм	Назва команди	Спроби	Завдань розв'язано	Правильні відповіді	
Тасмничий Медуза	Team Brain	15	12		80%
Дружній Метелик	Team Earth	27	21		78%
FriendlyFox	Team Brain	21	16		76%
Милий мегалодон	Team Earth	15	11		73%
Епічний Otter	Team Earth	16	10		63%
Милий Бджола	Team Earth	10	6		60%
Раціональний морський їжак	Team Earth	17	10		59%
Чарівний Gazelle	Team Brain	22	12		55%
Могутній Богомол	Team Earth	22	12		55%
Драматичний Їжак	Team Brain	22	12		55%
Драматичний Їжак	Team Brain	22	12		55%
Бездоганна пелікан	Team Brain	37	19		51%
LegendZebra	Team Brain	26	12		46%
Мелодійна краб	Team Earth	18	8		44%
Дружній Жук	Team Brain	28	12		43%
Веселий Саламандра	Team Earth	25	9		36%
Відмінно кіт	Team Earth	23	8		35%

Рис. 2.3. Звіт проведеного тесту у Kahoot! з учнями 7-Б класу з теми «Механічний рух»

Таким чином, уже в 7 класі формувалися такі компетентності:

- природничо-наукова (предметна) – розуміння фізичних явищ;
- інформаційно-цифрова – участь у онлайн-тестуванні;
- уміння вчитися впродовж життя – адаптація до нових форматів роботи;
- комунікативна – участь у командній грі;
- інтелектуально-логічна – обґрунтування вибору відповіді.

Однак важливим педагогічним спостереженням стало те, що після Kahoot!-активності учням було важко повернутися до спокійної роботи, оскільки емоційне збудження залишалося високим. Тому застосування ігрового оцінювання у 7 класі потребує чіткого дозування та спеціальної організації подальшої діяльності.

Експеримент у 9-х класах: поглиблений предметний контроль

У 9 класах проведено серію тематичних тестувань, що охоплювали значний спектр розділів фізики:

- «Магнітні явища»
- «Дослід Ерстеда. Постійні магніти. Магнітне поле»
- «Магнітне поле струму»
- «Магнітне поле. Сила Ампера»
- «Електромагніти та їх застосування»
- «Відбивання і заломлення світла»
- «Закони відбивання світла. Плоске дзеркало»

Завдання розроблялися з урахуванням:

1. обсягу опрацьованого матеріалу;
2. когнітивної складності;
3. необхідності перевірки не лише знань, а й умінь застосовувати фізичні закони.

Серед типів завдань домінували:

- завдання з вибором однієї правильної відповіді;
- завдання з вибором кількох правильних відповідей;
- практичні завдання за рисунками: визначення напрямку сили Ампера, орієнтації магнітних ліній, полюсів магнітів;
- завдання на встановлення відповідності, зокрема видів магнітних полів і їх властивостей;
- завдання на застосування формул для визначення магнітної індукції, сили, періоду коливань тощо.

Така різноманітність забезпечувала комплексний контроль кількох складових предметної компетентності:

- операційно-практичної – здатність виконувати дії за алгоритмом;
- аналітичної – уміння читати графічні схеми, рисунки, діаграми;
- теоретичної – розуміння природи фізичних законів;

- функціональної – застосування знань у змодельованих ситуаціях.

Результати демонструють (рис. 2.4):

- нижній поріг правильних відповідей – 36%;

- верхній поріг – 60%;

- найчастіше значення (мода) – 42–52%.

Звіт

Параметри звіту

Кахут · Найвища вежа

1 жовт. 2025 р., 09:26

Проведено – buselsofiia2202

Фізика 9 клас. Сила Ампера

Підсумок **Учасники (12)** Запитання (12) Відгук

Усі (12)	Потрібна допомога (7)	Команди (3)	Пошук		
Нікнейм	Назва команди	Спроби	Завдань розв'язано	Правильні відповіді	
Химерний буйвіл	Team Horse	22	11		50%
Старанний кенгуру	Team Brain	13	6		46%
Величний плазун	Team Horse	21	9		43%
Нетерплячий голуб	Team Frog	22	9		41%
MagnificentLobster	Team Brain	17	6		35%
Турботливий кінь	Team Horse	12	4		33%
Доброзичлива Gazelle	Team Horse	19	6		32%
Чемпіонський поні	Team Frog	24	7		29%
Зухвалий тупик	Team Frog	35	10		29%
Блискучий папуга	Team Brain	23	6		26%
Блискучий мегалодон	Team Brain	5	1		20%
Швидкий голуб	Team Frog	16	2		13%

Рис. 2.4. Звіт тестування «Фізика 9 клас. Сила Ампера». Kahoot!

Такі показники свідчать про середній рівень засвоєння теми більшістю учнів, але також вказують на наявність групи учнів, яким потрібні корекційні заходи.

Учні зазначали, що тестування у Google Forms та на платформі «На Урок» дає можливість:

- працювати у спокійному режимі;
- повернутися до запитання ще раз;
- зосередитися на умові;
- уникати зайвої емоційної напруги.

Тому саме ці платформи були визнані найзручнішими для навчального оцінювання не лише з позиції вчителя, але й з позиції самих здобувачів освіти.



Рис. 2.5. Звіт тестування «Закони відбивання і заломлення світла». Платформа «На урок»

Порівняння методичного потенціалу інструментів у 9 та 10 класах

Учні 9–10 класів продемонстрували вищий рівень зрілості:

- легше концентрувалися на завданні;
- відповідальніше ставилися до результатів тестування;

- надавали перевагу інструментам, що дозволяють працювати індивідуально, без змагального тиску.

Тому Google Forms та «На Урок» стали найефективнішими для:

- тематичного контролю;
- підсумкових зрізів;
- оцінювання розгорнутих відповідей;
- аналізу індивідуальних прогалин (рис. 2.5).

Натомість Kahoot! та Wordwall проявили себе як інструменти:

- урізноманітнення уроків;
- тренування термінології;
- швидкого повторення;
- створення емоційної динаміки.

Методичні висновки щодо педагогічного підґрунтя досліджу

Експеримент підтвердив низку закономірностей:

Вікова адекватність інструментів

7 клас – високий рівень емоційності → краще використовувати Kahoot! як розрядку.

9–10 класи – сформовані вольові якості → доцільні Google Forms і «На Урок».

Дидактична доцільність

Google Forms → аналіз причинно-наслідкових зв'язків, побудова моделей, розгорнуті відповіді.

«На Урок» → структурований контроль, робота з великою кількістю запитань.

Kahoot! → стимулювання інтересу, актуалізація знань.

Wordwall → тренування оперативної пам'яті, термінології, класифікації.

Компетентнісний підхід

Цифрові інструменти забезпечили розвиток:

- предметних компетентностей (аналіз фізичних закономірностей);

- інформаційно-цифрових (робота з онлайн-платформами);
- комунікативних (групова участь у Kahoot!);
- математичних (обчислення, графічні інтерпретації);
- ігрової компетентності як складника освіти НУШ (мотиваційна сфера);
- саморегуляції та рефлексії (Google Forms → зосереджена робота).

Психолого-педагогічний ефект

Ігрові інструменти → високий рівень зацікавлення, але високий рівень емоційного збудження.

Спокійні платформи → нижчий рівень емоційності, але вищий рівень глибини мислення.

Технічна готовність

- У школах цифрові інструменти використовуються нерівномірно; більшість вчителів обмежуються «На Урок» або взагалі не використовують платформи для онлайн-тестувань.

На основі експериментальних даних можна зробити такі висновки:

- Цифрові інструменти суттєво підвищують мотивацію та інтерес учнів до фізики.

- Найбільш об'єктивні результати дають Google Forms і «На Урок».

- Kahoot! та Wordwall відіграють роль мотиваційних та тренувальних сервісів, а не інструментів підсумкового контролю.

- Психологічний комфорт є визначальним чинником успішності цифрового оцінювання.

- Учні старших класів більш усвідомлено ставляться до цифрового тестування та віддають перевагу платформам, що забезпечують спокійну робочу атмосферу.

Перевагами цифрових технологій для оцінювання навчальних досягнень є: гнучкість і мобільність використання, зручність зберігання та обробки результатів, можливість швидкого надання зворотного зв'язку, індивідуалізація навчання, підвищення мотивації до навчання через елементи

гейміфікації, а також розвиток цифрових компетентностей учнів.

Серед недоліків слід відзначити технічні складнощі (нестабільне підключення до Інтернету, відсутність необхідного обладнання в деяких учнів), ризики академічної недоброчесності (списування, використання сторонніх джерел), перевантаження інформацією, складність у врахуванні емоційного стану учня під час цифрового тестування, а також потребу у додатковій підготовці вчителів до ефективного використання цифрових платформ [45].

Цифрові платформи також дозволяють швидко зібрати статистику відповідей, виявити типові помилки, надати індивідуальний зворотний зв'язок і будувати діагностичні карти знань, що особливо актуально для диференційованого підходу та інклюзивного навчання.

Таким чином, результати використання цифрових платформ в освітньому процесі під час практики підтвердили актуальність і доцільність їх застосування як для поточного й підсумкового оцінювання, так і для формування в учнів стійкої навчальної мотивації та цифрової грамотності.

2.4. Порівняльний аналіз ефективності цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики

Ефективність застосування цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень з фізики визначається комплексом чинників, серед яких: дидактичні можливості платформи, глибина аналітики, відповідність змісту віковим особливостям учнів, ступінь психологічного навантаження, доступність та зручність використання. Аналіз роботи інструментів Google Forms, платформи «На Урок», Kahoot! і Wordwall показав певні відмінності в їхніх можливостях та педагогічній доцільності використання на уроках фізики.

Під час проходження педагогічної практики в заладах загальної середньої освіти у процесі практичного застосування результатів

кваліфікаційної роботи встановлено, що Google Forms та «На Урок» є найбільш комфортними для організації навчальних вимірювань у 9-х і 10-х класах. Ці інструменти забезпечують учням достатньо часу для обдумування відповідей, можливість повернутися до окремих завдань, а також працювати у спокійному темпі, що позитивно впливає на якість виконання контрольних робіт. За результатами усного та письмового опитування учнів 9–10 класів, більшість респондентів відзначили, що саме Google Forms та платформа «На Урок» є найбільш зручними інструментами для виконання завдань з фізики, оскільки вони дозволяють краще зосередитися та раціонально розподілити час.

Водночас учні зазначили, що Kahoot! і Wordwall є «приємними» та «цікавими», проте сприймаються ними більше як інструменти для гри чи тренування, а не для серйозного оцінювання. Активна динаміка, таймер, змагальність і яскраві візуальні ефекти Kahoot! створюють емоційне піднесення, що є корисним для етапів мотивації або повторення, але ускладнює застосування сервісу для контрольних робіт.

Особливо чітко ця тенденція проявляється під час роботи з учнями 7 класу. Сервіси Kahoot! і Wordwall викликають у семикласників виражене емоційне збудження, що потім ускладнює подальшу організацію уроку. Діти цього віку мають недостатньо розвинені навички саморегуляції, тому після активної гри їм важко швидко повернутися до спокійної роботи, що знижує загальну ефективність навчального процесу. У 9-х та 10-х класах аналогічна емоційна реакція також спостерігається, проте старші школярі демонструють набагато вищий рівень самоконтролю та усвідомленості, що дозволяє більш продуктивно переходити від ігрової діяльності до аналітичних завдань.

Отже, застосування Kahoot! та Wordwall у молодших вікових групах потребує обмеження в часі та чіткого педагогічного регламенту, і є доцільним переважно на етапах мотивації, повторення та рефлексії, тоді як Google Forms та платформа «На Урок» є більш придатними для

діагностичних, тематичних і підсумкових перевірок.

Аналітичні можливості та якість педагогічної діагностики

Одним із ключових критеріїв ефективності цифрового інструмента є глибина аналітики - можливість відстежувати типові помилки, індивідуальну динаміку учнів, рівень сформованості компетентностей і статистику результатів.

За цим показником інструменти розподіляються таким чином:

Google Forms - найбільш потужний інструмент для педагогічної аналітики. Сервіс автоматично формує графіки, таблиці, діаграми правильних/помилкових відповідей; дає змогу експортувати результати до *Google Sheets*; дозволяє аналізувати кожного учня окремо та групу в цілому; підтримує опрацювання даних у динаміці.

Платформа «На Урок» - пропонує розширену аналітику, що включає статистику виконання кожного тесту, рейтинг, відсоток правильних відповідей, середній бал, аналіз складності питань. На відміну від *Kahoot!* і *Wordwall*, система дозволяє створювати та зберігати електронні журнали результатів, що оптимізує роботу вчителя.

Kahoot! - забезпечує базову аналітику: кількість правильних відповідей, індивідуальні результати, статистику успішності класу. Проте сервіс не дозволяє проводити глибокий аналіз причин помилок, не зберігає історії навчальних діагностик у систематизованому вигляді.

Wordwall - має дуже обмежені аналітичні інструменти та не призначений для комплексного оцінювання навчальних досягнень.

У ході проведення експериментального дослідження встановлено, що *Google Forms* та «На Урок» значно полегшують процес узагальнення результатів, дозволяють швидко виявляти прогалини у знаннях та коригувати подальший зміст навчання. Це особливо цінно в умовах компетентнісного підходу, коли важливим є не лише фіксація помилок, а й аналіз процесу їх виникнення.

Психологічний комфорт, емоційне навантаження та вплив на навчальну діяльність

Психологічний комфорт учнів та рівень стресу під час виконання тестових завдань суттєво впливають на достовірність результатів. У цьому контексті найбільш комфортними є Google Forms та «На Урок»: відсутність змагальності та таймера дозволяє учням зосередитися на змісті завдань, а не на швидкості реакції, що є критично важливим у фізиці, де відповіді часто потребують розрахунків.

Натомість Kahoot! створює підвищений рівень емоційного навантаження через механізм миттєвого змагання та відлік часу. Це може знижувати якість виконання завдань учнями, які потребують більше часу для осмислення інформації або планомірного математичного аналізу.

У ході педагогічних спостережень встановлено, що:

- 7 клас має високий рівень емоційної реакції; складно повернути клас до зосередженої роботи після ігрових сервісів;

- 9–10 класи реагують емоційно, але діти демонструють вищу здатність до саморегуляції та дисципліни, тому використання Kahoot! і Wordwall менш проблематичне;

- у 9–10 класах Google Forms та «На Урок» показали найвищу результативність, оскільки сприяли глибшому зануренню учнів у зміст завдань і формували вищий рівень навчальної самостійності.

Узагальнення порівняльного аналізу

Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки:

- Google Forms і «На Урок» є найбільш ефективними інструментами для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у 9–10 класах завдяки високій гнучкості, доступності, зручності, глибокій аналітиці та сприятливому психологічному середовищу.

- Kahoot! та Wordwall доцільно використовувати як допоміжні засоби для ігрових форм навчання, повторення та рефлексії, але не як основні

інструменти оцінювання.

- Для учнів 7 класу платформи з високим рівнем ігровізації (Kahoot!, Wordwall) можуть викликати надмірне збудження, що ускладнює подальший навчальний процес, тому застосовувати їх слід обмежено та педагогічно обгрунтовано.

- За критеріями аналітики Google Forms та «На Урок» значно перевершують Kahoot! і Wordwall, забезпечуючи вчителю реальні можливості для відстеження динаміки навчання та формувального оцінювання.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Проведений аналіз та експериментальне дослідження дають можливість зробити наступні ключові висновки щодо ефективності використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики: ефективне використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики можливе лише за умови дотримання комплексу педагогічних, технічних та компетентнісних умов.

Доведено, що вибір конкретного цифрового інструменту повинен відповідати його дидактичному призначенню та віковим особливостям учнів.

Зокрема, інструменти Google Forms та платформа «На Урок» визнані найбільш ефективними для точного відстеження результатів, аналізу типових помилок та формування індивідуальних освітніх траєкторій.

Інструменти Kahoot! і Wordwall мають високу мотиваційну функцію та є доцільними для актуалізації знань і повторення, але менш придатні для підсумкового контролю.

Комплексне та педагогічно виважене застосування цифрових засобів підтверджує свою ефективність у підвищенні якості оцінювання навчальних досягнень.

ВИСНОВКИ

У межах виконання кваліфікаційної роботи було розв'язано поставлені завдання та здійснено комплексне дослідження ефективності цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів з фізики. Теоретичний аналіз науково-методичної, психолого-педагогічної літератури і сучасних інтернет-ресурсів дав змогу визначити сутність цифрових технологій, їх класифікацію, дидактичні можливості та психолого-педагогічні умови їх застосування у шкільному курсі фізики. Було встановлено, що цифровізація є невід'ємною складовою сучасної освіти, а використання інтерактивних платформ сприяє підвищенню пізнавальної активності, мотивації, розвитку цифрових компетентностей і забезпечує оперативне та об'єктивне оцінювання навчальних досягнень.

У ході виконання другого завдання здійснено добір і детальний аналіз чотирьох цифрових інструментів - Google Forms, Kahoot!, Wordwall, платформи «На Урок» - кожен із яких має різні дидактичні функції, аналітичні можливості та рівень придатності для різних форм оцінювання з фізики. Було визначено, що Google Forms є найбільш універсальним інструментом для формувального та підсумкового оцінювання; Kahoot! - оптимальним засобом мотиваційного, швидкого та ігрового контролю; Wordwall - ефективним сервісом для тренувальних і повторювальних вправ; «На Урок» - комплексною платформою українського освітнього простору з якісною аналітикою, зручністю та адаптивністю до вимог НУШ.

У рамках третього завдання проведено педагогічний експеримент за участю учнів 7, 9 і 10 класів. Практична перевірка показала, що ефективність цифрових інструментів суттєво залежить від вікових та психологічних особливостей учнів. Зокрема, зі здобувачами освіти 7 класу використання інтерактивних тестових платформ (переважно Kahoot! і Wordwall) супроводжувалося значним емоційним піднесенням, але після активної взаємодії виникали труднощі з поверненням до зосередженої роботи та зниженням рівня шуму й емоційного збудження. Натомість учні 9 та 10

класів демонстрували більш усвідомлене ставлення до оцінювання, стабільну саморегуляцію та готовність працювати з матеріалом навіть після ігрових активностей. Вони надали позитивні відгуки про Google Forms та платформу «На Урок», зазначаючи, що ці інструменти є зручними, дають більше часу на обдумування відповіді та дозволяють зосередитися на завданні.

Аналіз результатів експерименту підтвердив, що Google Forms та «На Урок» дозволяють найточніше відстежувати навчальні досягнення, аналізувати типові помилки, формувати аналітичні звіти та будувати індивідуальні освітні траєкторії. Kahoot! і Wordwall залишаються цінними інструментами для мотивації, актуалізації опорних знань, повторення, однак менш придатні для підсумкового контролю через значну емоційну насиченість і обмежені можливості аналітики.

Таким чином, у процесі дослідження було підтверджено, що комплексне використання цифрових інструментів у навчанні фізики є ефективним за умови педагогічно виваженого підходу, урахування вікових особливостей учнів та забезпечення належних технічних і організаційних умов. Результати роботи доводять, що цифрові інструменти здатні значно підвищити об'єктивність оцінювання, індивідуалізувати навчальний процес та сприяти формуванню ключових і предметних компетентностей учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коли виник перший комп'ютер. URL: <https://dovidka.biz.ua/koli-vinik-pershiy-komp-yuter> (дата звернення: 15.10.2024).
2. Мультимедійні технології. Етапи розвитку. URL: <https://olyaabramchuk.ucoz.ua/index/0-2> (дата звернення: 22.10.2024).
3. Історія інтернету від ARPANET до сьогодні. URL: <https://ucloud.ua/istoriya-internetu-vid-arpamet-do-sogodni/> (дата звернення: 12.11.2024).
4. Як ефективно використовувати технології в навчальному процесі. URL: <https://surli.cc/osqbbs> (дата звернення: 28.11.2024).
5. Конгрес «Наука і навчання в епоху цифрових технологій» (15–16 листопада 2019 р., Київ). URL: <https://osvitoria.media/wp-content/uploads/2019/11/191030-Schule-148x210-ukr.pdf> (дата звернення: 10.12.2024).
6. Кушнарєнко В., Єрукаєв А., Никодюк Д., Руденко П. Дослідження інформаційних технологій в освіті. URL: <https://surl.li/dkupfc> (дата звернення: 20.12.2024).
7. Наука і техніка сьогодні. 2023. № 1(15). URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/3519> (дата звернення: 04.01.2025).
8. Карпова Т. О. Використання цифрових технологій на уроках історії. URL: <https://urok-ua.com/tema-dosvidu-vykorystannya-tsyfrovyh-tehnologij-na-urokakh-istoriyi/> (дата звернення: 11.01.2025).
9. Гончарова І. П. Цифрові технології в освіті як засіб покращення доступності та ефективності навчання. URL: <https://lnk.ua/geqKo8EN5> (дата звернення: 19.01.2025).
10. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади. Київ, 2024. 382 с.
11. Кириленко О. І. Підготовка вчителів фізики до використання ІКТ.

URL: <https://lnk.ua/2V5azlBVM> (дата звернення: 26.01.2025).

12. Критерії оцінювання навчальних досягнень. URL: <https://bakhmatiuklyceum.if.ua/...> (дата звернення: 02.02.2025).

13. Все про оцінювання за новими Рекомендаціями. URL: <https://znayshov.com/...> (дата звернення: 08.02.2025).

14. Розмова з вчителем «Еверест – 2021». URL: <https://osvita.loda.gov.ua/...> (дата звернення: 15.02.2025).

15. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. Київ : Атіка, 2008. 684 с.

16. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті // Енциклопедія освіти. Київ, 2021. С. 426–427.

17. Цифрова техніка в шкільному навчанні. URL: <https://lnk.ua/b4A3zLgVQ> (дата звернення: 23.02.2025).

18. Як інтерактивні технології міняють навчання. URL: <https://arbook.info/...> (дата звернення: 27.02.2025).

19. Скільки шкіл в Україні мають інтернет-покриття. Суспільне. URL: <https://suspilne.media/...> (дата звернення: 03.05.2025).

20. Ovcharuk O. et al. Attitude of Ukrainian Educators toward the Use of Digital Tools. URL: <https://ceur-ws.org/...> (дата звернення: 11.03.2025).

21. Mazorchuk M. et al. Study of Digital Competence... URL: <https://lnk.ua/xNKQxP7e8> (дата звернення: 15.03.2025).

22. Культурологічний альманах. 2022. № 2. С. 45–47.

23. Митник О. Я., Островершенко А. П. Психолого-педагогічні умови формування цифрової компетентності. URL: <https://enpuir.udu.edu.ua/...> (дата звернення: 20.03.2025).

24. Ляшенко О. Цифровізація освітнього середовища ЗЗСО. 2024.

25. Толмач М. С. Цифрові технології в освіті: можливості й тенденції // Цифрова платформа. 2021. Т. 4, № 2.

26. Бусел С., Моклюк М. Використання цифрових інструментів для встановлення рівня навчальних досягнень учнів з фізики. Актуальні

проблеми математики, фізики і комп'ютерних наук: зб. наук. пр. [Електронне мережне видання]. Вінниця, 2025. Випуск 22. С. 119-124.

27. Wordwall у дії. URL: [https://prostir.media/...](https://prostir.media/) (дата звернення: 25.03.2025).

28. Платформа «На Урок». URL: [https://share.google/...](https://share.google/) (дата звернення: 29.03.2025).

29. 6 платформ для створення тестів. URL: [https://justclass.com.ua/...](https://justclass.com.ua/) (дата звернення: 02.04.2025).

30. Платформа «На Урок». URL: [https://neterebka.school.org.ua/...](https://neterebka.school.org.ua/) (дата звернення: 05.04.2025).

31. Мельник К. П. Цифрові інструменти оцінювання природничих предметів. 2021.

32. Choose a type of question for your form. URL: <https://lnk.ua/ANDZ6bRex> (дата звернення: 10.04.2025).

33. Kahoot! question types. URL: [https://support.kahoot.com/...](https://support.kahoot.com/) (дата звернення: 13.04.2025).

34. Кобилянська І. М. та ін. Гейміфікація у сучасних навчальних процесах. URL: [https://conferences.vntu.edu.ua/...](https://conferences.vntu.edu.ua/) (дата звернення: 18.04.2025).

35. Dichev C., Dicheva D. Gamified learning: review. 2017.

36. Huotari K., Hamari J. Defining Gamification. Electronic Markets. 2017.

37. Google Forms Help. URL: <https://support.google.com/forms> (дата звернення: 25.04.2025).

38. Kahoot! How to assess Kahoot. URL: <https://kahoot.com/schools/assessment/> (дата звернення: 29.04.2025).

39. «На Урок». Онлайн-тести. URL: <https://naurok.com.ua/test> (дата звернення: 03.05.2025).

40. Google Workspace for Education. URL: <https://workspace.google.com/> (дата звернення: 05.05.2025).

41. Kahoot! Help Center. URL: <https://support.kahoot.com> (дата звернення: 08.05.2025).

42. Wordwall User Guide. URL: <https://wordwall.net> (дата звернення: 12.05.2025).

43. Освітня платформа «На Урок». URL: <https://naurok.com.ua> (дата звернення: 15.05.2025).

44. Бусел С.Ю., Моклюк М.О. Цифрові інструменти для встановлення рівня навчальних досягнень учнів. *The 3st International scientific and practical conference «Eurasian Scientific Discussions: Collaboration and Development»* (07-09 October 2024) EESF, Lviv, Ukraine. 2024. С. 18-25.

45. Заболотний В.Ф., Моклюк М.О. Контроль знань з фізики в системі дистанційного навчання. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно видавничий відділ, 2007. Вип. 13. С. 23-26

46. Лисий М.В., Лиса Г.В., Моклюк М.О. Тестовий контроль знань як ефективний засіб активізації навчальної діяльності під час вивчення фізики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. Випуск 51 / редкол. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. С. 271-275. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5443>.

47. Сільвейстр А., Моклюк М., Лисий М. Діагностика, оцінювання і контроль предметних компетентностей із курсу загальної фізики у майбутніх учителів природничих наук. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка / [редактори-упорядники М. Пантюк, А. Душний, І. Зимомря]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 44. Том 3. 192-199. doi: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/44-3-30>.

48. Моклюк М.О. Методика використання елементів дистанційних технологій у процесі навчання фізики в загальноосвітніх навчальних

зкладах : Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. Вінниця-Київ : НПУ, 2009. 197 с.

49. Моклюк М.О. Методика використання елементів дистанційних технологій у процесі навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах : Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. В.: 2009. 20 с.

50. Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Підвищення інтересу учнів до вивчення фізики на основі використання засобів комп'ютерного моделювання. *Формування предметних компетентностей у здобувачів освіти засобами хмарноорієнтованих технологій, мультимедійних додатків та сервісів: колективна монографія / за ред. В.Ф. Заболотного*. Вінниця, ТОВ «НІЛАН-ЛТД», 2025. С. 43-69.