

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій**

**ДИШКО ЮЛІЯ ІВАНІВНА**

**ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ**  
**У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

Спеціальність: 014 – Середня освіта

Освітньо-професійна програма 014.08. – Середня освіта (Фізика)

Робота на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Науковий керівник:  
**ГОЛОВІНА НІНА АНАТОЛІЇВНА**  
доцент кафедри експериментальної  
фізики, інформаційних та освітніх  
технологій, кандидат фізико-  
математичних наук

**РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ**

Протокол № \_\_\_\_\_  
засідання кафедри \_\_\_\_\_  
від \_\_\_\_\_ 202\_ р.

Завідувач кафедри  
(\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
(підпис) ПІБ

**ЛУЦЬК 2025**

## АНОТАЦІЯ

### Кваліфікаційна робота магістра «ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ»

Робота викладена на 83 сторінках друкованого тексту, містить 5 таблиць та 39 рисунків. Список літератури включає 31 джерела.

**Об'єкт дослідження:** Процес навчання фізики в середній школі.

**Предмет дослідження:** Методика використання хмарних технологій для підвищення ефективності навчання фізики.

**Методи дослідження:** Теоретичний аналіз, синтез, узагальнення, педагогічний експеримент, статистична обробка даних.

**Наукова новизна:** Обґрунтування та розробка авторської методики застосування хмарних технологій, що враховує специфіку навчального предмета "Фізика".

**Практичне значення:** Створено методичні матеріали, що можуть бути використані вчителями фізики для впровадження хмарних технологій у свою практику.

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ХМАРНІ СЕРВІСИ, СЕРЕДНЯ ШКОЛА, ДИСТАНЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ, «ФІЗИКА», ВІРТУАЛЬНІ І ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ

## ABSTRACT

Master's qualification work "APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF PHYSICS IN SECONDARY SCHOOL"

The work is presented on 83 pages of printed text, contains 5 tables and 39 figures. The list of references includes 31 sources.

Object of research: The process of teaching physics in secondary school.

Subject of research: Methodology of using cloud technologies to increase the efficiency of teaching physics.

Research methods: Theoretical analysis, synthesis, generalization, pedagogical experiment, statistical data processing.

Scientific novelty: Substantiation and development of the author's methodology for the application of cloud technologies, which takes into account the specifics of the subject "Physics".

Practical significance: Methodological materials have been created that can be used by physics teachers to implement cloud technologies in their practice.

CLOUD TECHNOLOGIES, CLOUD SERVICES, SECONDARY SCHOOL, DISTANCE EXPERIMENT, "PHYSICS", VIRTUAL AND DIGITAL LABORATORIES

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ .....	8
1.1. Огляд хмарних сервісів для освіти: платформ та інструменти Google Workspace for Education, Microsoft 365 Education, MoodleCloudCloud, Classroom та інші .....	8
1.2. Дидактичні можливості хмарних технологій у викладанні фізики .....	23
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ .....	27
2.1. Використання хмарних сервісів для організації навчального процесу .....	27
2.2. Хмарні технології як засіб оцінювання навчальних досягнень учнів .....	39
2.3. Застосування хмарних інструментів для проведення віртуальних лабораторних робіт та моделювання .....	46
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ МЕТОДИКИ .....	55
3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту .....	55
3.2. Організація та проведення педагогічного експерименту .....	65
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	74
ДОДАТКИ.....	78

## ВСТУП

**Актуальність теми:** Щохвилини з боку сучасного суспільства зростають вимоги до організації та якості проведення освітнього процесу. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість всебічно розвивати сучасних учнів, що веде за собою швидкий темп піднесення, як нових педагогічних підходів, так і методів викладання за допомогою мережі Інтернет. В період пандемії та війни, хмарно орієнтовані навчальні середовища (на прикладі **Google Workspace for Education, Microsoft 365 Education, MoodleCloud, Classroom**) стали надзвичайно актуальними та популярними, адже це стало єдиним виходом у викладанні матеріалу учням.

Запровадження хмарних технологій у систему загальної середньої освіти, дасть можливість безперервності освітнього процесу, навіть перебуваючи на великих відстанях від навчального закладу, адже теперішні технічні можливості створюють не тільки необмежений доступ до електронних освітніх ресурсів, а й новітні умови комунікації та співпраці з викладачами, навіть якщо немає відповідних потужних ІТ-можливостей і матеріально-технічних ресурсів. Інтеграція хмарних технологій у процесі навчання фізики стає потужним сучасним інструментом.

Застосування і дослідження хмарних технологій як засобу викладання та середовища вивчення фізики – це забезпечення формування у викладачів та здобувачів освіти свідомого та відповідального ставлення до теоретичних та практичних основ фізики, підвищення ефективності викладання, а отже – рівня знань в здобувачів освіти середньої школи. Україна швидкими темпами крокує до інформаційного суспільства і цьому сприяють наявність інтернету по усій країні і відповідних пристроїв у кожного школяра, тому застосування хмарних сервісів, платформ робить освіту доступнішою завдяки хмарним технологіям адже, вчитися сьогодні можливо у будь-який час та скрізь: у шкільному приміщенні, вдома, в укриттях та на відкритій місцевості. Саме тому

актуальність запровадження можливостей хмарних технологій для викладання та навчання стрімко зростає.

Серед праць науковців, які досліджували питання використання хмарно орієнтованих технологій у навчанні фізики виокремимо публікації В.Ю.Бикова, В.Ф. Заболотного, Н.А. Мисліцької, І.В. Сальник, А.М.Сільвейстр, О.А. Колесникової, І.Ю.Слободянюк, М.О. Моклюка, тощо.

Наразі триває процес широкомасштабного впровадження освітніх платформ для організації безперервного освітнього процесу і зокрема покращення викладання фізики. Саме тому, проблема використання хмарних сервісів в системі сучасної освіти є актуальною.

**Ступінь розробки теми у науковій літературі.** Основою дослідження застосування хмарних сервісів, особливо в контексті дистанційного та змішаного навчання, слугують положення: Закон України «Про освіту» (2017), Закон України «Про повну загальну середню освіту» (2020), Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти (2020), Концепція цифрової трансформації освіти і науки (2021).

Сучасна освіта потребує не тільки змін в програмі, але й потужного рушія змін – цифрової трансформації освітньої системи. Відбувається і переосмислення ролі вчителя фізики – від транслятора знань до коуча, фасилітатора, тьютора та організатора в цифровому середовищі.

Отже це і зумовило вибір теми магістерської роботи: **«Застосування хмарних технологій при вивченні фізики у середній школі».**

**Мета роботи:** Визначення дидактичних можливостей хмарних технологій та розробка методики їх впровадження у процес навчання фізики в середній школі.

**Завдання дослідження:**

- Проаналізувати стан використання хмарних технологій у світовій та вітчизняній освітній практиці.
- Визначити дидактичні функції та можливості хмарних сервісів для вивчення фізики.

- Запропонувати варіанти фрагментів уроку і лабораторної роботи з викиристанням Classroom і PhET Interactive Simulations.
- Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики.

**Об'єкт дослідження:** Процес навчання фізики в середній школі.

**Предмет дослідження:** Методика використання хмарних технологій для підвищення ефективності навчання фізики.

**Методи дослідження:** Теоретичний аналіз, синтез, узагальнення, педагогічний експеримент, статистична обробка даних.

**Наукова новизна:** Обґрунтування та розробка авторської методики застосування хмарних технологій, що враховує специфіку навчального предмета "Фізика".

**Практичне значення:** Створено методичні матеріали, що можуть бути використані вчителями фізики для впровадження хмарних технологій у свою практику.

**Апробація результатів дослідження.** Робота доповідалась на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Орієнтири національної освіти в умовах сьогодення» (16 травня 2025 р., м. Луцьк), міжнародній конференції «Актуальні проблеми фундаментальних наук». (Луцьк – Світязь, 09 – 12 червня 2025 року) та опублікована у матеріалах конференцій [29, 30].

**Структура роботи:** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

## РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

### 1.1. Огляд хмарних сервісів для освіти: платформ та інструменти Google Workspace for Education, Microsoft 365 Education, MoodleCloudCloud, Classroom та інші

В даний час організація освітнього процесу неможлива без використання сучасних технологій навчання. Найбільш актуальним завданням освіти є – розвиток компетентностей здобувачів освіти, які розкриваються через формування умінь і якостей людини XXI століття: особистої відповідальності, толерантності до інших точок зору, комунікативні вміння, здатності до саморозвитку, розвиток мислення, вміння знаходити, аналізувати, керувати, інтегрувати, оцінювати і створювати інформацію в різних обставинах та вирішувати проблеми.

Для вирішення зазначеної задачі доцільно застосовувати в освітньому процесі ІКТ, інтегруючи їх з іншими сучасними освітніми технологіями.

Відповідно до положень Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, застосування хмарних технологій на уроках фізики спрямоване на реалізацію компетентнісного підходу.[]

Спираючись на наукові підходи професорки А. М. Сільвейстр та вимоги Держстандарту, формулювання мети та завдань застосування хмарних сервісів можна представити таким чином: []

**1. Формування предметної компетентності.** Хмарні технології використовуються для моделювання фізичних процесів, які складно відтворити в реальних умовах.

**Діяльність:** Використання віртуальних лабораторій (наприклад, Phet Interactive Simulations) для проведення дистанційних експериментів.

**Результат:** Здобувач освіти проводить віртуальні дослідження, самостійно змінює параметри системи та аналізує отримані дані в режимі реального часу.



## 2. Розвиток цифрової компетентності

Це одна з ключових вимог Держстандарту, що передбачає впевнене та критичне використання інформаційних технологій.[]

**Діяльність:** Спільна робота над проектами в **Google Workspace** (документи, таблиці, презентації).

**Результат:** Учень вміє структурувати фізичну інформацію, створювати спільні звіти та здійснювати онлайн-комунікацію з учителем та однокласниками.

## 3. Дослідницький підхід та автономія учня

Хмарні сервіси дозволяють реалізувати концепцію «навчання будь-де і будь-коли».

**Діяльність:** Використання хмарних сховищ (**Google Drive**, **OneDrive**) для доступу до інтерактивних конспектів та методичних рекомендацій.

**Результат:** Учень самостійно планує траєкторію вивчення теми, має постійний доступ до навчального контенту та систем самоперевірки (наприклад, через **Google Forms**).

## 4. Інтегративний аспект (за А. М. Сільвейстр)

Використання хмарних платформ дозволяє реалізувати міжпредметні зв'язки (фізика-хімія-біологія-екологія).

**Діяльність:** Створення спільних баз даних для моніторингу екологічного стану довкілля за допомогою хмарних сервісів обробки інформації.

**Результат:** Формування цілісної наукової картини світу та розуміння ролі фізики у сталому розвитку.

Застосування хмарних технологій згідно з Держстандартом, перетворює урок фізики з трансляції знань на динамічний процес набуття досвіду, де цифрові інструменти є середовищем для дослідження, аналізу та творчої взаємодії зокрема під час дистанційного і змішаного навчання.

Програма інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу передбачає забезпеченням ЗЗСО сучасним комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням, які стрімко змінюються та вдосконалюються. Перед ЗЗСО стоїть проблема забезпечення освітнього процесу останніми новинками комп'ютерної

техніки та програмним забезпеченням, що передбачає чималі матеріальні витрати на підтримання відповідного інформаційного сервісу.

Як показує досвід розвинених зарубіжних країн, чудовим вирішенням проблем комп'ютеризації освіти є впровадження у навчальний процес «хмарних обчислень». Популярний сьогодні термін cloud computing («хмарні обчислення») став використовуватися у світі комп'ютера з 2008 року. До них належать безкоштовні хостинги мережеских служб для здобувачів освіти та викладачів. Варто звернути увагу на інноваційні ІТ-програми: **MoodleCloud, Amazon, Microsoft Azure, Google-сервіси**, тощо. Адже найкращий спосіб підготовки тих, хто навчається до роботи з новітніми ІТ-технологіями – це використання цих технологій в освітньому процесі. Вебсервіси розглядаються як мережне програмне забезпечення, яке підтримує групові взаємодії. Їх можна ефективно використати в процесі навчання та підготовки здобувачів освіти зокрема під час дистанційного навчання.

Якщо, ще кілька років тому, викладачі переважно використовували мережу з метою пошуку інформаційних матеріалів для забезпечення освітнього процесу, то тепер чітко позначено ще одну стійку тенденцію розвитку освітнього Інтернету: розробку викладачами власних ресурсів, створення електронних навчальних об'єктів, обмін ними та використання їх для навчання. Безумовно, цьому сприяла популярність сучасних вебсервісів, що зростає в педагогічних колах, для створення, редагування та зберігання файлів. Запровадженням нових освітніх стандартів змінили й виклики: орієнтація на індивідуальну освітню траєкторію здобувачів освіти, розширення освітнього середовища.

**Хмарні технології** (англ. cloud computing) – загальна назва комплексу технічних та програмних засобів, що дозволяють організувати розподілену обробку даних. Сервери, на яких розміщуються програми та дані користувачів, розміщуються в центрах обробки даних (ЦОД), що належать провайдеру цієї послуги. Такі ЦОД можуть бути географічно віддалені від користувачів. Доступ до даних та додатків здійснюється за допомогою комп'ютерних мереж.

Застосування хмарних ресурсів у навчанні дає низку переваг по порівнянню з використанням інших технологій, базуються на локальних мережах і ресурсах. Основні переваги складаються в можливостях не тільки розміщення ресурсів, але і використання сервісів, що забезпечують роботу з ними.

До переваг хмарних технологій належать: цілодобова доступність з будь-якої точки, де можна підключитися до інтернету, немає необхідності в купівлі і налаштуванні програмного забезпечення – воно працює на сервері хмари та ці завдання вирішує персонал провайдера. Хмарні технології знижують витрати на обслуговування інфраструктури, дозволяють економити на купівлі ліцензій програмного забезпечення та вимагають меншого штату для обслуговування інфраструктури організації. Хмарні технології дозволяють гнучко нарощувати доступні обчислювальні ресурси простою зміною тарифного плану доступу.

Хмарні ресурси досить надійні. Обладнання розміщується у спеціально спроектованих та побудованих центрах обробки даних, обслуговується кваліфікованим персоналом, забезпечено засобами антивірусного захисту та резервного копіювання даних.

Сучасні хмарні ресурси доступні для звичайних користувачів. Зокрема, доступ до хмарних ресурсів є штатною функцією мобільних операційних систем Android та iOS, хмари тісно інтегровані з останніми версіями операційних систем Windows та MacOS.

Багато програм-клієнтів хмарних сервісів передбачають наявність локальних копій файлів на комп'ютері користувача. Можливості забезпечення конфіденційності та безпеки даних, що зберігаються на віддалених серверах, у великих корпорацій, що володіють хмарами, ширші, ніж у окремої установи освіти.

При виборі хмарної платформи на допомогу освітньої діяльності необхідно враховувати низку характеристик:

- функціональність;
- вартість доступу та можливості, що надаються за безкоштовного доступу;
- надійність;

- термін присутності оператора хмарної платформи на ринку, наявність захисту даних, засобів резервного копіювання та антивірусної перевірки.

Зокрема, в даний час, наша освіта потребує застосування платформ дистанційного навчання – це програмне забезпечення, яке підтримує дистанційне навчання і використовується для створення та управління педагогічним контентом та індивідуалізованим навчанням. Вона містить необхідні інструменти для трьох основних користувачів: викладачів, здобувачів освіти та адміністраторів[20].

Іншими словами, платформа дистанційного навчання є центральним елементом, де учасники дистанційної освіти збираються разом. У цій системі викладачі використовують мультимедійні педагогічні ресурси для створення загальних навчальних курсів, персоналізованих до потреб і здібностей кожного здобувача освіти, а також для підтримки діяльності здобувачів освіти.

Здобувачі освіти можуть навчатися онлайн або завантажувати рекомендований педагогічний контент, організовувати і практикувати свою роботу, переглядати хід своєї діяльності на комп'ютерному інтерфейсі, виконувати завдання для самооцінки і відправляти виконані завдання на перевірку викладачеві. Викладачі та здобувачі освіти спілкуються індивідуально або в групах, пропонують теми для обговорення, співпрацюють у навчанні та створенні спільних документів [11,14].

Адміністратор забезпечує та підтримує систему, керує доступом та дозволами вчителів та учнів, а також створює посилання на зовнішні інформаційні системи (наприклад, адміністративні документи, каталоги, освітні ресурси). Іншими словами, адміністратор платформи виконує специфічну роль, яка відрізняється від ролі адміністратора навчального закладу[13].

Сьогодні у світі існує значна кількість платформ електронного навчання, які можна умовно поділити на дві категорії: з закритим кодом (комерційні) та з відкритим кодом (вільно розповсюджені) [4, 5].

Розглянемо хмарні платформи, розробниками яких є **Google Workspace for Education**, **Microsoft 365 Education**, **MoodleCloudCloud**, **Classroom** і які зорієнтовані саме на використання у ЗЗСО.

## GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION

# Google Workspace for Education



Рис.1.1. Логотип **Google Workspace for Education**

Розглянемо, як **Google Workspace for Education** [2] може стати платформою для створення освітнього простору на спільну діяльність здобувачів освіти і викладачів. Суть технології **Google** полягає в можливості залучення здобувачів освіти для участі в освітньому процесі не тільки як споживачів освітнього контенту, але і як його активних творців.

Корпорація **Google** розробляє та надає безліч програм та сервісів, доступ до яких можливий у вікні будь якого браузера за наявності підключення до Інтернету. Найбільш використовуваними в освітньому співтоваристві є наступні сервіси **Google**:

*Classroom* – вебсервіс використовується з метою створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом. Детальніше принципи використанні **Google Classroom** розглянуто в розділі 2. [10];

*Google Docs* – безкоштовний набір офісних онлайн програм, що включає текстовий процесор, електронні таблиці, форми, інтерактивна дошка та послуги створення презентацій, які подібні до структури документів Microsoft Office;

*Google Drive* – репозиторій даних компанії **Google**, який дозволяє користувачам зберігати свої дані на серверах у «хмарі» та обмінюватися ними з іншими користувачами в глобальній мережі Інтернет;

*Meet* – послуга відеозв'язку між користувачами, з можливістю трансляції екрану;

*Chat* – комунікаційне програмне забезпечення, для прямого зв'язку за допомогою повідомлень та створення кімнати групових чатів, що робить можливим спільний доступ до вмісту **Google Drive**;

*Keep* – служба створення нотаток, яка входить до складу безкоштовного веб-пакету **Google Docs Editors**;

*Calendar* – служба для тайм-менеджменту з можливістю управління часом і планування;

*Gmail* – безкоштовна послуга електронної пошти;

*Google+* – соціальна мережа, яка належить компанії **Google** і дозволяє вибудовувати соціальні взаємини в глобальній мережі Інтернет.

Сервіси **Google** зручні, зрозумілі та доступні у використанні. Вони відрізняються великими об'ємами для зберігання інформації та зручними параметрами управління, мають велику кількість інструментів для спільної та індивідуальної роботи, безкоштовні, працюють на будь-яких платформах, прості та зрозумілі.

Сервіси **Google** орієнтовані на мережеву взаємодію учасників освітнього процесу і для освіти в цьому середовищі, важливі можливості спілкування та співпраці, дозволяють забезпечити високий рівень диференціації навчання, удосконалити контроль знань, забезпечити позитивну мотивацію навчання, раціонально організувати освітній процес, підвищити ефективність уроку, формувати навички дослідницької діяльності, забезпечити доступ до різних довідкових систем, електронних бібліотек, інших інформаційних ресурсів.

Сервіси **Google** дозволяють організувати спільну роботу з документами (що важливо у проєктній діяльності вивчення фізики), проводити опитування та тестування, організувати електронний документообіг.

Для роботи з сервісами **Google** достатньо персональних облікових записів, а значить, перші кроки можна зробити досить самостійно.

Ці програми **Google** надають здобувачам освіти та викладачам ЗЗСО інструменти, необхідні для ефективного спілкування та спільної роботи. Служби **Google** для освіти, на думку розробників, «містять безкоштовний та вільний від реклами набір інструментів, який дозволить викладачам та здобувачам освіти успішно та ефективно взаємодіяти, навчати та навчатися».

Основні переваги використання сервісів **Google** в освіті з погляду користувача:

- мінімальні вимоги до апаратного забезпечення (обов'язковою умовою є наявність доступу до Інтернету);
- **Google** технології не вимагають витрат на придбання та обслуговування спеціального програмного забезпечення (доступ до програм можна отримати через вікно веббраузера);
- **Google** підтримує всі операційні системи та клієнтські програми, які використовуються здобувачам освіти та ЗЗСО;
- усі інструменти **Google** безкоштовні.

Зробимо невеликий огляд **Google** інструментів, які викладач може використовувати для побудови свого освітнього простору.

**Google Classroom** – одна з програм, що використовуються як LMS (система управління навчанням). Розгорнути та налаштувати **Google Classroom** досить просто. Всі дані зберігаються на серверах **Google**: відеоуроки **YouTube**, електронні підручники на диску **Google**, слухачі виконують письмові роботи в **Google** Документах. [2]

Після того, як курси створені та паролі доступу поширені серед здобувачів освіти, починається онлайн робота. До курсу можна додавати оголошення, завдання, можна поставити питання (при цьому питання можна обговорювати

всією групою, надавши здобувачам освіти можливість коментувати відповіді один одного).

Всі файли **Google** Документів зберігаються в єдиному екземплярі (доступні слухачам лише для читання) або кожному користувачеві надається своя копія, яку він може змінювати (редагувати). Користувач може оформити роботу в **Google** Документах (може створити текстовий документ), а також створювати презентації або електронну таблицю в режимі онлайн.

## GOOGLE CLASSROOM

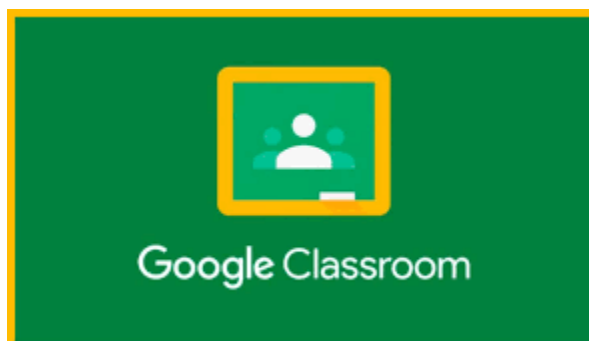


Рис.1.2. Логотип **Google Classroom**

**Google Classroom** – це платформа, в якій викладачі можуть створювати віртуальний клас, через електронну пошту додавати до нього своїх здобувачів освіти, ставити завдання, оперативно обмінюватися інформацією, створювати свої завдання або додавати їх з інших платформ.

**Google Classroom** дозволяє користувачеві фактично перейти на безпаперову роботу, покращити освітню діяльність та надати диференційовані інструкції для своїх здобувачів освіти, заощаджуючи час, папір та проводити «перевернуту модель» класної кімнати. **Google Classroom** – це корисний інструмент, коли вчителі або здобувачі освіти відсутні під час очного навчання, але освітній процес триває.

Основні переваги **Google Classroom**:



**Просте налаштування.** Викладачі можуть організовувати курси, запрошувати здобувачів освіти та інших викладачів. У стрічці курсу зручно публікувати завдання, оголошення та питання.

**Економія часу та паперу.** Планувати освітній процес, створювати курси, роздавати завдання та спілкуватися з здобувачам освіти – все це можна робити в одному сервісі.

**Зручність.** Учні можуть переглядати завдання у стрічці, календарі курсу або на сторінці "Список справ". Всі матеріали автоматично додаються до папок **Google Диск**.

**Продуктивна комунікація.** У **Класі** викладачі можуть публікувати завдання, розсилати оголошення та розпочинати обговорення, а здобувачі освіти – обмінюватися матеріалами, додавати коментарі у стрічці курсу та спілкуватися електронною поштою. Інформація про здані роботи постійно оновлюється, що дозволяє викладачам оперативно перевіряти завдання, ставити оцінки та додавати коментарі.

**Інтеграція із популярними сервісами.** У **Класі** можна працювати з **Google Документами**, **Календарем**, **Gmail**, **Диском** та **Формами**.

**Доступність та безпека.** **Клас** – це безкоштовний сервіс. У ньому немає реклами, а матеріали та дані здобувачів освіти не використовуються в маркетингових цілях.

#### **Недоліки Google Classroom.**

Хоча цей сервіс на перший погляд здається зручним у всіх відношеннях, він також має недоліки.

Насправді функціонал не такий багатий, як інші системи дистанційного навчання. Але якщо ви вперше стикнулися з дистанційним навчанням, то цей сервіс варто спробувати.

Головний конкурент платформи **Google Workspace for Education**, який має аналогічний набір хмарних рішень – є **Microsoft 365 Education** [3]. Обидві компанії пропонують послуги високої якості і схожості в їх набагато більше, ніж відмінностей.

## MICROSOFT 365 EDUCATION



Рис.1.3. Логотип **Microsoft 365 Education**

Платформа має набір сервісів для спільної роботи та засоби комунікації.

Набір програмних засобів включає:

*Office apps* – набір веб-програм, до яких належать Outlook, Word, PowerPoint, Excel та OneNote;

*Services* – набір послуг, таких як Exchange (поштовий сервер та календар).

OneDrive – служба розміщення файлів та їх синхронізації.

SharePoint – вебплатформа для спільної роботи.

Teams – платформа спілкування.

Sway – програма для створення презентацій у вигляді вебсайту.

Forms – вебдодаток для створення анкет та онлайн опитувань.

Stream – корпоративна послуга обміну відео.

Power Automate – створення автоматизованих робочих циклів.

Power Apps – додаток для створення програм за допомогою вбудованих шаблонів.

School Data Sync – додаток для створення та керування групами.

Yammer – вебдодаток для створення спільнот та віртуальних подій.

Переваги використання **Microsoft 365 Education** очевидні:

1. Навчання будь-де та будь-коли. За допомогою сервісі Microsoft 365 можливо створювати інформацію, упорядковувати її та співпрацювати в зручний час на комп'ютері, планшеті або телефоні

2. Нові можливості створення та спільного доступу. Ми можемо отримувати унікальні та універсальні засоби для співпраці, які відкривають широкі можливості для інтерактивного навчання.

3. Завжди найновіша версія. Microsoft забезпечує доступ до найновіших версій програм, функцій і служб.

4. Відповідність до вимог без жодного компромісу. Можливість навчатися будь-де та будь-коли, а також покращені засоби безпеки та конфіденційності даних без зайвих витрат на ІТ.

Заклади освіти, які відповідають встановленим критеріям, можуть отримати безоплатний план Microsoft 365 Education або оновити його до версії з розширеними функціями зі значною знижкою. Щоб скористатися цими пропозиціями, потрібно перевірити відповідність закладу освіти певним критеріям.

Після отримання доступу до сервісів заклад освіти отримує:

1. Максимальну кількість користувачів – без обмежень.
2. Онлайнова версія Office.
3. Зберігання та спільне використання файлів (по 1 Тб простору на користувача).

Які особливості використання сервісів **Microsoft 365 Education**?

У Microsoft 365 не потрібно запам'ятовувати електронні адреси кореспондентів, достатньо знати прізвище адресата, а система сама підкаже адресу електронної скриньки.

## MOODLECLOUD



Рис.1.4. Логотип MoodleCloud

**MoodleCloud** – одна з найвідоміших безкоштовних платформ, яка дозволяє організувати дистанційне навчання. Програма **MoodleCloud** знаходиться у вільному доступі до Інтернету. Особливістю платформи є те, що вона розроблена в форматі html (що дозволяє використовувати навчання за допомогою платформи **MoodleCloud** в смартфонах) і не підтримує роботу в таких поширених форматах, як doc, docx, pdf, оскільки файли, що мають такі розширення, мають певний обсяг. **MoodleCloud** має свій внутрішньо-вбудований простий редактор (за винятком редактора формул). Тому текст, що не містить формул, набраний в редакторі Word, легко переноситься на платформу **MoodleCloud**. Формули, графіки, малюнки, виконані в редакторі «Word», **MoodleCloud** не читає. Це створює деякі труднощі при створенні дистанційних курсів з фізико-математичних дисциплін, особливою яких є велика кількість формул. Але дані труднощі можна подолати. Для цієї формули за допомогою програми «**MatType**» потрібно перекласти у формат редактора «**Tex**». Редактор «**Tex**» знаходиться у вільному доступі (на відміну від редактора «**Word**», який є ліцензійним продуктом). Однак, на відміну від **Google Classroom**, ця платформа вимагає більш серйозного підходу і глибокого дослідження інструментів роботи.

Які можливості пропонує платформа? Найважливіші з них:

- За допомогою **MoodleCloud** ви можете легко створювати контент, який дозволить вам дистанційно викладати в університетських класах, групах або просто групах студентів, які приходять на курс.
- Зручно керувати створеним контентом.
- Ви можете публікувати свої матеріали в різних форматах, включаючи аудіо, відео, текст і презентації.
- Хоча опубліковані матеріали не можуть бути доступними для всіх, це дуже корисно при організації дистанційного навчання.

#### Які переваги системи дистанційного навчання **MoodleCloud**?

Тут більше можливостей, ніж **Google Classroom**. Ви можете завантажити безкоштовний плагін, який дозволяє спілкуватися зі здобувачами освіти у форматі відеоконференції або брати участь в аудіочаті. За допомогою таких плагінів є можливість створити електронне портфоліо.

#### Які недоліки **MoodleCloud**?

Для встановлення та використання системи потрібен хостинг і домен. Крім того, хоча сама програма безкоштовна, послуги хостингу можуть бути досить дорогими. У цьому випадку ЗЗСО могла б придбати хостинг і навчити всіх вчителів користуватися **MoodleCloud**. Існує так багато інструментів, деякі з яких вам взагалі не потрібно використовувати, треба вивчити програму. Тут все складніше, ніж у **Google Classroom**.

Основними перевагами хмарних систем для звичайних користувачів та ЗЗСО є:

- Необмежені обчислювальні потужності – кількість процесорів, обсяг оперативної пам'яті та дискового простору у хмарних системах теоретично нічим не обмежений.
- Користувачам не потрібно самостійно встановлювати та налаштовувати програмне забезпечення для доступу до хмарних сервісів достатньо і звичайного веббраузера.
- Користувачам не потрібно купувати дороге обладнання.

- Економія часу та енергії на виконання деяких завдань, а також, в особливих випадках, та площ, які займає обладнання.
- В ЗЗСО будуть відсутні витрати на розгортання інфраструктури.
- Відсутність необхідності навчання – більшість користувачів вже вміють користуватися веббраузерами та інтернет-сервісами.
- Більш високий рівень якості обслуговування – зазвичай хмарні системи обслуговуються висококваліфікованими професіоналами.

#### **Основні недоліки:**

- Через безпеку не всі дані можна довірити сторонньому постачальнику інтернет-послуги, не тільки для зберігання, але і для обробки.
- Далеко не кожна «хмарна» програма дозволяє зберегти отримані результати у зручному для вас вигляді та на потрібний вам носій даних.
- Ризик втрати даних користувачами через технічний збій у постачальника хмарних послуг.

#### **Втрата свобод:**

- Більшість хмарних сервісів немає чітких стандартів. Тому при переході від одного постачальника до іншого та при оновленні провайдером власних хмарних сервісів можуть виникнути проблеми (свобода вибору);
- Необхідність доступу до Інтернету. Вся наша планета поки що не вкрита надійним швидкісним інтернетом (свобода переміщень).

#### **Хмарні технології в освіті:**

Як приклад використання сервісів хмарних технологій в освіті можна назвати:

- електронні щоденники;
- електронні журнали;
- особисті кабінети для учнів та викладачів;
- інтерактивна приймальня;
- тематичні форуми, де учні можуть здійснювати обмін інформацією;

- пошук інформації, де учні можуть вирішувати певні навчальні завдання навіть у відсутності педагога чи під керівництвом.

## 1.2. Дидактичні можливості хмарних технологій у викладанні фізики

### ***Вплив хмарних технологій на світогляд:***

*Практичне залучення:* Мікроконтролери і інші інноваційні технології дозволяють здобувачам освіти самостійно проводити спостереження і дослідження. Наприклад, здобувачі освіти можуть використовувати мікроконтролери (наприклад, Arduino або ESP32) для автоматизації фізичних вимірювань, проведення лабораторних робіт у реальному часі та збору даних для подальшого моделювання. Це забезпечує безпосередній контакт з наукою і підвищує інтерес до навчання.

*Покращення точності досліджень:* Сучасні технології забезпечують високу точність і надійність вимірювань. Наприклад, мікроконтролери можуть використовуватися для точного вимірювання фізичних величин, таких як сила струму, освітленість чи температура, або для автоматизації збору даних у тривалих експериментах. Це допомагає здобувачам освіти отримувати достовірні дані про перебіг фізичних процесів і робити обґрунтовані висновки на основі реальних показників.

*Розширення можливостей:* Хмарні технології відкривають нові можливості для дослідження фізичних явищ. Здобувачі освіти можуть використовувати ці технології для вивчення складних розділів фізики, таких як реєстрація іонізуючого випромінювання, аналіз спектрів світла або дослідження властивостей напівпровідників.. Це сприяє розвитку наукового світогляду і підвищенню інтересу до науки.

Інтеграція традиційних і спеціалізованих симуляторів та віртуальних лабораторій, забезпечують комплексний підхід до навчання фізики, покращують наочність і залучення здобувачі освіти, сприяють розвитку критичного мислення і навичок комунікації, дозволяють глибше зрозуміти наукові процеси і

мотивують до активного вивчення теми. Впровадження хмарних технологій і методик навчання може значно покращити якість освіти, сприяти розвитку критичного мислення, наукового інтересу і глобальної свідомості здобувачі освітнів. Такий підхід не лише забезпечує кращі академічні результати, але й формує сучасних, освічених громадян, здатних орієнтуватися у складному світі науки і технологій. [18]

Віртуальні лабораторії є однією з ключових хмарних інструментів у сучасній освіті, особливо у сфері фізики. Вони дозволяють здобувачам освіти проводити експерименти та дослідження в умовах, які імітують реальні лабораторії, але без фізичних обмежень. Це значно розширює можливості навчання і сприяє більш глибокому розумінню фізичних явищ.

Вплив віртуальних лабораторій на формування світогляду:

*Доступ до складних досліджень:* Віртуальні лабораторії надають здобувачам освіти доступ до складних фізичних експериментів, які можуть бути недоступні в реальному світі через обмеження ресурсів або обладнання. Здобувачі освіти можуть вивчати складні моделі фізичних систем або симулювати ефекти різних фізичних явищ, що сприяє розширенню їхнього наукового світогляду.

*Безпечне середовище для експериментів:* Віртуальні лабораторії забезпечують безпечне середовище для проведення експериментів. Здобувачі освіти можуть вивчати небезпечні або складні аспекти фізики, такі як моделювання ядерних реакцій, вивчення властивостей радіоактивного випромінювання або дослідження процесів високої напруги, не наражаючи себе і реальне лабораторне обладнання на небезпеку.

*Інтерактивність та візуалізація:* Віртуальні лабораторії часто включають інтерактивні елементи та візуалізації, які допомагають здобувачам освіти краще зрозуміти і запам'ятати фізичні закономірності. Інтерактивні моделі, які дозволяють здобувачам освіти змінювати параметри і спостерігати результати, сприяють активному навчання і формуванню глибокого розуміння.



Хмарні сервіси для вивчення фізики – такі як віртуальні лабораторії, інтерактивні симуляції та онлайн-середовища для моделювання – є ключовими інструментами для формування наукового світогляду. Вони надають здобувачам освіти можливість самостійно досліджувати фізичні закони, проводити безпечні експерименти та вивчати складні концепції в інтерактивному й захоплюючому цифровому форматі..

### ***Вплив хмарних платформ на формування світогляду:***

*Залучення здобувачі освіти до навчання:* Хмарні платформи для вивчення фізики, активно використовують елементи гейміфікації, що перетворює складні обчислення та лабораторні роботи на захоплюючий цифровий процес. Здобувачі освіти можуть розв'язувати експериментальні задачі, проходити рівні у віртуальних світах та отримувати миттєвий зворотний зв'язок через хмарні сервіси, що значно підвищує мотивацію та сприяє глибшому розумінню законів природи (наприклад, **Tinkercad Circuits (Autodesk)**, **Labster**, **Arduino IoT Cloud**).

*Персоналізоване навчання:* Хмарні платформи дозволяють адаптувати навчальний матеріал відповідно до індивідуальних потреб здобувачі освіти. Це забезпечує можливість персоналізованого підходу до навчання і допомагає кожному учню отримувати знання у відповідності до свого рівня підготовки і інтересів.

*Можливість самостійного навчання:* Здобувачі освіти можуть використовувати хмарні платформи для самостійного вивчення тем і підготовки до уроків. Це розвиває навички самостійного навчання і самодисципліни, що є важливими для їхнього подальшого академічного і професійного розвитку.

Приклади гейміфікованих платформ:

**oPhysics** — спеціалізований ресурс з інтерактивними анімаціями для вивчення кінематики, оптики (заломлення променів) та електромагнетизму.

**Labster** — хмарна платформа з високоякісною 3D-графікою, де здобувачі освіти потрапляють у віртуальну лабораторію для проведення складних дослідів (наприклад, з ядерної фізики).

**Google Science Journal** — мобільна лабораторія для запису світла, звуку та руху з можливістю збереження результатів у хмарі.

### **Висновок.**

Використання сучасних хмарних технологій у навчальному процесі надає нові перспективи та можливості як здобувачам освіти, так і викладачам, яким доводиться розвивати потребу в цілеспрямованому та систематичному самовдосконаленні своєї професійної компетентності відповідно до сучасних соціальних вимог. Завдяки ефективному та активному використанню хмарних технологій всі учасники навчального процесу незалежно від віку, місця та часу мають вільний доступ до освітніх ресурсів, віртуальних бібліотек, електронних каталогів, журналів, енциклопедій та словників, навчальних відео та аудіо матеріалів. Розглянувши найпопулярніші хмарні платформи для організації навчального процесу, доцільно виокремити **Google Workspace for Education**. Хоча її інтерфейс офісного пакету і відрізняється від усіх відомого Microsoft Office, який наслідує **Microsoft 365 Education**, однак в плані інтеграції з іншими додатками **Google Workspace for Education** значно виграє.

Інтеграція сучасних технологій, таких як віртуальні лабораторії, симулятори і інтерактивні платформи, забезпечує комплексний підхід до навчання фізики. Ці технології не лише підвищують наочність і залучення здобувачі освіти, але й сприяють розвитку критичного мислення, навичок комунікації і самостійного навчання.

Використання таких технологій дозволяє здобувачам освіти отримувати більш глибоке розуміння фізичних явищ і процесів, розвивати навички критичного мислення і дослідження, а також формувати сучасний науковий світогляд. Хмарні технології роблять навчання фізики більш захоплюючим і ефективним, сприяючи розвитку інтересу до науки і підготовці освічених і компетентних громадян, готових до викликів сучасного світу.

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

### 2.1. Використання хмарних сервісів для організації навчального процесу

В зв'язку з COVID-19 та повномасштабним вторгненням, традиційні методи і засоби навчання стали неефективними, оскільки відбулося масове впровадження дистанційного навчання в освіту України. Виникла необхідність організації зворотнього зв'язку між викладачами і учасниками освітнього процесу. Зворотній зв'язок допомагає вчителю та учням побачити власні прогалини та виправити їх на ранніх етапах у процесі навчання. Таким чином забезпечується наступність при вивченні предмету.

У процесі цифровізації освіти все більшу популярність у вчителів набирають продукти **Google**: це і диск для зберігання інформації, і документи, а також презентації, карти, електронна пошта Gmail, опитування, блоги (Blogger) та ін.

Викладання фізики в силу особливостей самого предмета є сприятливою сферою для застосування базових сервісів **Google** і особливо платформи **Google Classroom**, що дозволяє створити інформаційне освітнє середовище як умову реалізації основної освітньої програми.

#### **Використання платформи Google Classroom.**

**Google Classroom** або **Google Клас** – інтернет-сервіс для онлайн-навчання. Дозволяє створювати курси, проводити вебінари та опитувати здобувачі освіти. Така форма організація освітнього процесу актуальна для педагогів, як ніколи: період карантину, здобувачі освіти пропускають заняття з хвороби, їдуть у поїздки, на змагання. У таких випадках відбувається перехід на дистанційні форми навчання.

Для того, щоб розпочати освітній процес на **Google Classroom**, потрібно створити акаунт **Google**.

#### **Створення акаунту google**

1. Створити обліковий запис **Google** за допомогою пошти gmail.com.

Щоб організувати роботу в **Google Classroom**, потрібно мати обліковий запис **Google** (Рис. 2.1.).

Щоб створити обліковий запис **Google**, потрібно:

- У браузері ввести **Gmail.com**;
  - Вибрати кнопку **Створити обліковий запис**;
  - У вікні створення облікового запису введіть свої дані, логін, пароль, **Далі**;
  - У наступному вікні введіть номер телефону, резервну адресу електронної пошти, дату народження, **Далі**;
  - З телефону вводимо код підтвердження;
  - Погоджуємося з політикою конфіденційності **Google – Приймаю**;
  - Обліковий запис **Google** створено
2. В адресному рядку ввести **Google Classroom**.
3. Ви опинитеся на вашій особистій сторінці **Google Class**.

Рис. 2.1. Створення облікового запису **Google**

## Створення курсу в **Google Classroom**

Щоб створити новий курс, натискаємо на значок «+»



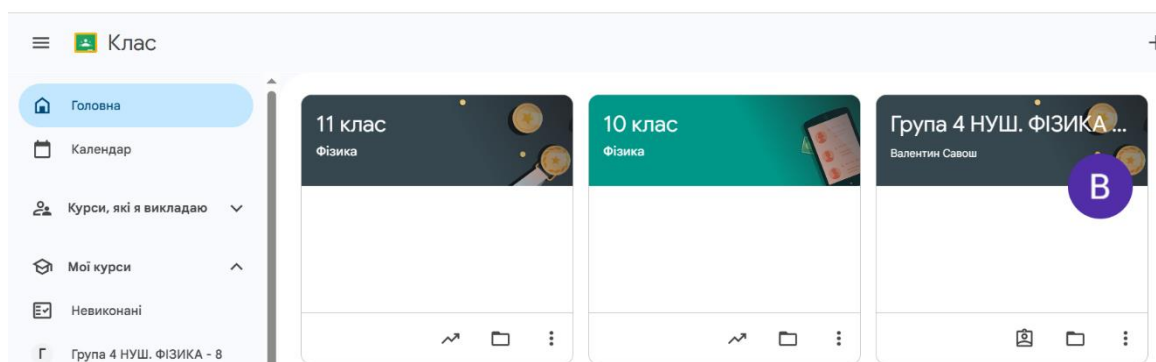


Рис.2.2. Створення курсу **Google Classroom**.

У меню вибрати **Створити курс**.

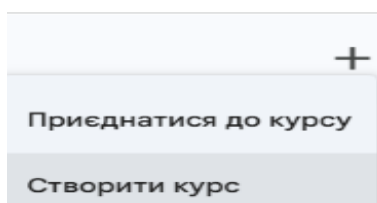


Рис. 2.3. Меню створення курсу

Наприклад, як вчитель фізики створила свої класи: (рис.2.2.)

Погоджуємося, що не використовуємо **Клас** у навчальному закладі – ставимо галочку, і продовжуємо

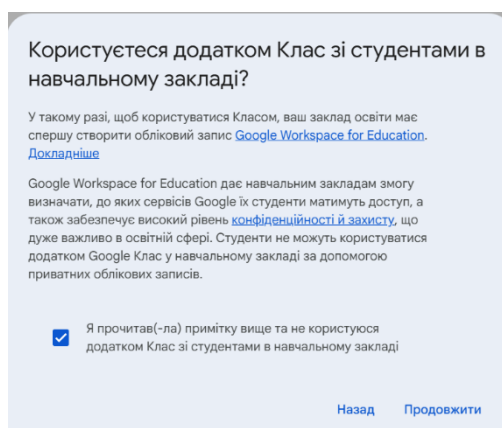


Рис. 2.4. Вікно створення курсу

У вікні **Створити курс** вводимо назву курсу та **Створити**

Рис.2.5. Вікно створення курсу

Ми створили курс, але на ньому поки не зареєстровано жодного із здобувачів освіти.

Додаємо здобувачів освіти. Це можна зробити двома способами:

- копіюємо код курсу та поширюємо серед здобувачів освіти через соціальні мережі;
- заходимо на вкладку **Люди**, натискаємо на піктограму **Запросити**, вводимо електронну адресу та натискаємо **Запросити**

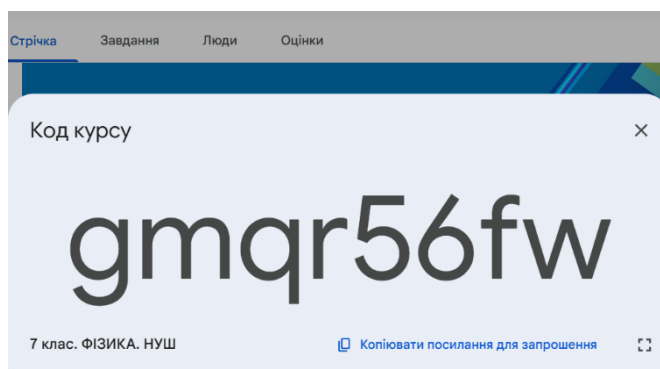


Рис. 2.6. Код курсу

І таким чином запросимо всіх, хто буде навчатися в даній групі. На їхні пошти надійдуть запрошення на курс, які вони мають прийняти.

Тепер у нас є курс на **Google Classroom** і можна з ним працювати.

## Розміщення завдань на курсі Google Classroom

**Google Class** робить навчання більш продуктивним: він дозволяє публікувати та оцінювати завдання, організувати спільну роботу та ефективну взаємодію всіх учасників освітнього процесу. Створювати курси, роздавати завдання та коментувати роботи здобувачів освіти – все це можна робити в одному сервісі. Крім того, **Class** інтегрований з іншими інструментами **Google**, такими як Документи та Диск.

Завдання можна додавати з комп'ютера, з хмарного диска **Google Drive** у вигляді покликань на ресурс **Internet**.

Щоб додати завдання, у вікні курсу вибираємо вкладку **Завдання**

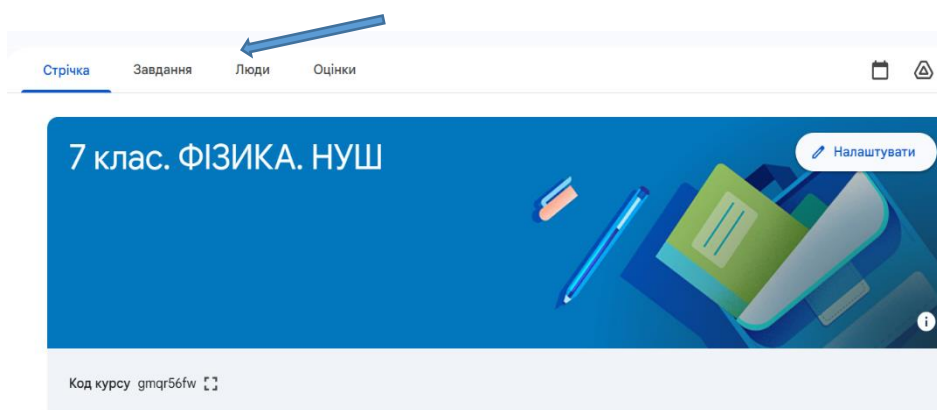


Рис.2.7. Додавання завдання

Натискаємо на «+ Створити». У меню вибираємо **Завдання**

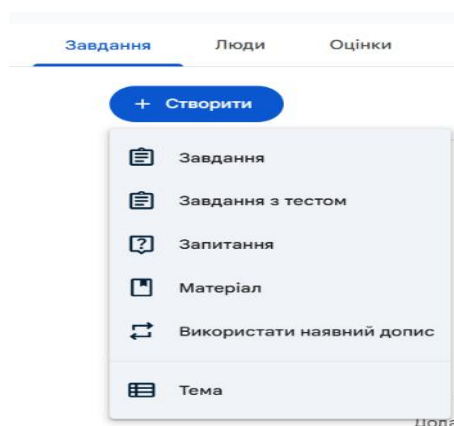




Рис.2.8. Створення та вибір завдання

Вибираємо місце, звідки будемо прикріплювати завдання:

Таблиця 2.1.

## Піктограми вставлення завдань

1	Значок 	прикріпити завдання з комп'ютера
2	Значок 	прикріпити завдання з <b>Google Диска</b>
3	Значок 	прикріпити відеоролик з YouTube
4	Значок 	прикріпити покликання на ресурс в Інтернеті

Вказуємо кількість балів за виконане завдання, термін здачі завдання.

Завдання з'явиться у **Стрічці курсу**. Автоматично розсилається всім, хто навчається.

Також можна передбачити **Завдання** для окремих здобувачів освіти у вкладці **Усі учні** вибрати конкретного учня.

Так само можна створити **Питання, Матеріал, Тему курсу**.

**Google** Клас поєднує в собі **Google** Диск для створення та розповсюдження завдань, набір сервісів **Google** для створення документів, презентацій та електронних таблиць, **Gmail** для спілкування та Календар **Google** для планування. Здобувачі освіти можуть бути запрошені за унікальним кодом або автоматично імпортовані зі шкільного домену. Під час створення курсу створюється окрема папка на відповідному диску користувача, де учень може подати роботу з оцінки вчителю



## Основи роботи Google Диск.



Рис.2.9. Зображення Google Диск

**Google Диск** надає безкоштовно до 15 ГБ вільного місця для зберігання будь-яких даних. При вході на сторінку зліва внизу відображається інформація про кількість вільного місця.

Сервіс після авторизації пропонує вам встановити **Google Диск** на персональний комп'ютер у вигляді програмного забезпечення. Дана програма дозволяє, минаючи браузер, працювати з файлами у хмарному сховищі **Google**

На сторінці **Google Диск** файли відображаються у вигляді папок та піктограм, звичних для всіх, де їх можна сортувати, редагувати, видаляти, надавати доступ та ін. Для пошуку файлу є пошуковий рядок.

Інтерфейс **Google Диск** знайомий і зрозумілий. Важливо, що будь-який файл, що зберігається в **Google Диск**, можна поділитися в **Google +** – соціальна мережа від компанії **Google**. Це означає, що учні зможуть переглянути інформацію прямо у своїй стрічці. Можна публікувати документи, таблиці, презентації та форми **Google**, а також інші файли.

Застосування у процесі дуже багатогранно. Використання **Google Диск** дає багато переваг. Тепер не потрібно постійно користуватися флешкою. Створений документ **Google Диск** на стінах навчального закладу, можна продовжити редагувати вдома, надати доступ до перегляду колегам і здобувачам освіти, вбудовувати в блог і продовжувати його змінювати. Цей сервіс дозволяє працювати з документами з будь-якого комп'ютера дистанційно.

## Робота в Google Документах.

Сервіс **Google** Документи володіє всім необхідним функціоналом зі створення та редагування текстових документів. Він дозволяє спростити роботу з документами: можна працювати в документах віддалено, не завантажуючи їх на комп'ютер. Функція виборчого доступу до документа, уможлиблює роботу з ним кільком здобувачам освіти, що застосовується у різних спільних проектах самостійної роботи.

Таким чином, за допомогою **Google** Документи можна оптимізувати роботу з документами типу Microsoft Office, для яких так важливо зручність і практичність їх використання. Необхідно відзначити, що документи мобільні – вони доступні зі смартфонів, що дозволяє працювати з ними в будь-яких умовах, у тому числі під час виконання домашнього завдання.

Робота з інструментами форматування проста і зрозуміла на рівні інтуїції, і навряд чи потребує окремих пояснень. Дуже актуальним є використання автододавання посилань. У **Google** Документах немає необхідності виділяти слово та вибирати «гіперпосилання» з меню або друкувати його повністю. А також є можливість відправляти на друк готові документи або проекти на мережевий або локальний принтер прямо з «хмари».

В сервісі добре реалізована можливість бачити, хто в даний момент працює над документом, і обговорити тут же в чаті питання його редагування, водночас створивши правила для повідомлень, можна дізнаватися, хто які вніс зміни до документа. Однією з яскравих переваг хмарного сервісу можна назвати можливість спільної роботи над документами. Настроювання доступу дозволяють контролювати процеси звернення та редагування документа.

Один із найзручніших сервісів, оскільки учні зможуть складати безліч робіт викладачу, не маючи програми Microsoft Office.

- деякі можливості застосування в освітньому процесі при організації самостійної роботи школярів:
- використання проблемних завдань, об'єднаних спільною темою чи ідеєю з елементами рольової гри та з покроковим описом процедур.

- конструювання завдань на пошук, відбір, перетворення, інтерпретацію інформації з Інтернету та ін.
- конспект, лекція для знайомства з інформацією дистанційно.

Наприклад, дуже зручно за допомогою даного сервісу вирішувати фізичні завдання щодо складання ядерних реакцій у 11 класі, будувати зображення у дзеркалах та тонких лінзах у 9 класі.

### **Використання Google Таблиці.**

**Google** Таблиці дозволяють легко створювати, спільно використовувати та змінювати таблиці в Інтернеті.

Деякі можливості:

- формувати осередки та змінювати формули, обчислюючи їх результати та представляючи дані у потрібному вигляді;
- спілкуватися в режимі реального часу з іншими користувачами, які змінюють таблицю;
- вставляти таблицю або її частину у свій блог чи вебсайт.

Цей сервіс можна використовувати для систематизації навчального матеріалу з подальшою побудовою діаграм або графіків, для оформлення результатів лабораторних робіт, домашніх досліджень та експериментів у різних видах діяльності.

**Google** Таблиці дозволяє створювати зведені таблиці та діаграми з метою аналізу даних. Можливе проведення індивідуальних і спільних лабораторних робіт.

В рамках самостійної діяльності здобувачів освіти застосовуються різні види таблиць:

- таблиця-порівняння.
- таблиці результатів лабораторних робіт.
- таблиця для заповнення перепусток (на закріплення формул, понять тощо)
- таблиця з результатами спільної дослідницької чи проєктної роботи.

- таблиця-тренажер (для величин, позначень, одиниць вимірів, законів, графічних уявлень процесів).
- таблиця рейтинг.
- таблиця-самооцінка.
- таблиця-звіт.
- таблиця досягнень.

Наприклад, можна запропонувати здобувачам освіти 11 класу створювати таблиці корисних посилань для підготовки до НМТ або при підготовці на тему уроку. Вчителю необхідно лише підготувати вихідну таблицю та надати здобувачам освіти право доступу до неї. Вони можуть працювати персонально або в малих групах: шукати інформацію в Інтернеті та заповнювати таблицю. Це можливо, наприклад, при створенні анотованого каталогу освітніх вебсайтів для уроку.

### **Основні можливості Google Презентації**

Презентації, створені індивідуально чи спільному режимі, дозволяють візуалізувати інформацію, заощадити час під час уроків щодо деяких тем, дозволяють дізнатися щось нове з предмету, вчать працювати у групі.

Можливості використання **Google Презентації** в роботі вчителя-предметника в освітньому процесі, у тому числі і при самостійній роботі як індивідуально, так і при спільній роботі з іншими здобувачам освіти:

- презентація-доповідь (про властивості, пристрої, явища тощо).
- презентація-біографія вченого.
- презентація «історія одного відкриття»
- презентація-тренажер.
- презентація-виступ.
- презентація-звіт із можливістю спільного доступу здобувачів освіти класу.

Наприклад, під час вивчення теми «Теплові явища, 8 клас» мною було розроблено цілу низку **Google** презентацій на теми «Способи зміни внутрішньої

енергії», «Розрахунок кількості теплоти при нагріванні та охолодженні», «Плавлення та кристалізація», «Випаровування рідин», «Кипіння рідин».

### Основи роботи OneDrive.

**OneDrive** – це перейменований сервіс SkyDrive. **OneDrive** також надає можливість онлайн зберігання даних та надання доступу іншим користувачам. Сервіс досить зручний у використанні завдяки симпатичному та вкрай зручному дизайну. **OneDrive** дозволяє працювати онлайн з документами, оскільки включає Office Online – спрощену версію офісного пакета (Word, Excel, PowerPoint, OneNote). Це зручно, тому що для роботи з документами немає необхідності встановлювати на поточний робочий пристрій якусь офісну програму, а можна редагувати всі документи онлайн. Вебверсія Excel дозволяє одночасно редагувати документи у реальному часі. Дозволяє розшарувати або публікувати файли та папки. Можна залишати коментарі до файлів.

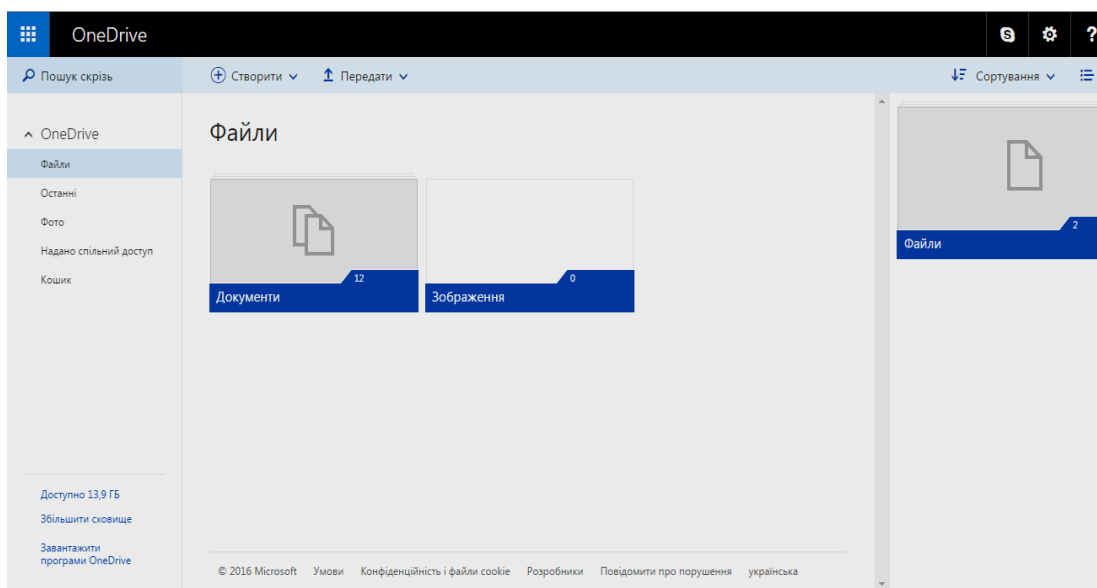


Рис. 2.10. Робоча область **OneDrive**.

Використовуючи **OneDrive** при підготовці до занять – викладач має можливість [5]:

- створити необхідні матеріали: текстові файли, електронні таблиці та презентації;

- завантажити об'ємні файли: посібники (в різних форматах), відеофільми та програмні засоби, розміри яких часто не дає змоги здійснити завантаження безпосередньо в СПДН;
- використовуючи служби Skype, Facebook, **Google**, Twitter і LinkedIn створити списки контактів учнів, яким у надати доступ до робочих матеріалів;
- створити групи користувачів для подальшого надання доступу.

Підготовлений до заняття матеріал (уроки, презентації, теоретичну та методичну літературу, аудіо- та відео файли, тестові завдання) викладач розміщує на OneDrive та надсилає здобувачам освіти запрошення з посиланням для перегляду розмістивши його у відповідному розділі СПДН. Таким чином, здобувачі освіти отримують доступ до всієї інформації необхідної для засвоєння матеріалу, яку вони можуть скачати на свій комп'ютер чи носій або користуватися on-line.

MS OneDrive можна використовувати для реалізації інших елементів навчального процесу. Так, здобувачі освіти ХС можуть виконувати:

- *реферати, індивідуальні завдання (самостійні, творчі роботи)* та надсилати викладачу посилання для редагування та перевірки;
- *колективні проекти*, надаючи команді проекту дозвіл на редагування для здійснення колективної роботи.

На сьогоднішній день існує багато інтернет-ресурсів, які дозволяють виконувати віртуальні експерименти або спостерігати за проведенням спеціально поставлених навчальних дослідів. Учні з цікавістю звертаються до посилань на подібні ресурси, які дає викладач в електронному журналі [3]. Але наступним етапом обов'язково буде обговорення побаченого, питання і, найчастіше, необхідність повторення досліду, щоб переконатися ще й ще раз в достовірності досліду, розглянути те, що вислизнуло від уваги. Ось тут і виявилось, що повторне прокручування одного й того ж записаного навчального ролика буде доцільніше, ніж багаторазове проведення експерименту на очах дітей.

## 2.2. Хмарні технології як засіб оцінювання навчальних досягнень учнів

**Google** Форми – онлайн-сервіс для створення форм зворотного зв'язку, онлайн-тестування та опитувань. Я думаю, що застосування цього ресурсу виправдано в рамках роботи в **Google** Клас. Найчастіше я використовую **Google** Форми для перевірки обсягу та глибини знань здобувачі освіти, рефлексії.

Форми **Google** призначені для організації збору даних від віддалених користувачів. Вони можуть бути використані для заповнення реєстраційних форм, під час проведення контрольних і лабораторних робіт, тестування. Зібрані за допомогою їх дані автоматично зберігаються в електронній таблиці. Таблицю можна обробити безпосередньо або конвертувати та завантажити для аналізу на комп'ютері.

Зворотній зв'язок допомагає вчителю та учням побачити власні прогалини та виправити їх на ранніх етапах у процесі навчання. Таким чином забезпечується просування вперед.

### Переваги **Google Forms**:

**Простота у використанні.** Працювати з **Google Forms** не складніше, ніж **MS Word**. Інтерфейс зручний та зрозумілий. **Forms** не треба завантажувати, пересилати своїм клієнтам та отримувати від них поштою заповнений варіант.

**Доступність 24/7.** Форма зберігається у хмарі. Якщо ви працюєте з різних пристроїв або жорсткий диск пошкодився, форма залишиться доступною за наявності покликання. Ви можете створити дизайн для форми. **Google Forms** дають можливість безкоштовно вибрати шаблон із великої кількості доступних чи завантажити свій.

**Безкоштовність.** Сам сервіс безкоштовний. Заплатити доведеться лише у випадку, якщо вам раптом знадобиться розширений варіант додаткових надбудов.

**Мобільність.** **Google Forms** адаптовані під мобільні пристрої. Створювати, переглядати, редагувати та пересилати форми можна з телефону та планшета за допомогою полегшеної мобільної з повною функціональністю.

**Зрозумілість.** **GoogleForms** збирають та професійно оформлюють статистику за відповідями. Вам не доведеться додатково опрацьовувати отримані дані, можна відразу приступати до аналізу результатів.

**Forms** можна створювати, редагувати та заповнювати як на комп'ютері, так і на мобільних пристроях.

Статистику відповідей, у тому числі у вигляді діаграми, ми знайдемо прямо у формі, а відповіді респондентів – в автоматично створеній таблиці **Google** .

За допомогою **Google Forms** ми можете створити тест, надіслати його респондентам та оцінити відповіді. Типи питань, для яких бали нараховуються автоматично (виходячи з правильної відповіді):

- один із списку;
- кілька зі списку;
- список, що розкривається;
- текст (рядок).

Для того, щоб створити тест на **Google Forms**, потрібно:

У **Google Class** натискаємо на кнопку Програми **Google**

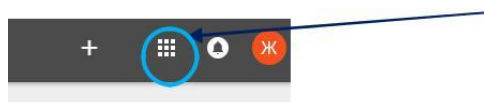


Рис.2.11. Створення та вибір завдання

У меню вибираємо **Google Dusk** вибираємо пункт **Google** Форми



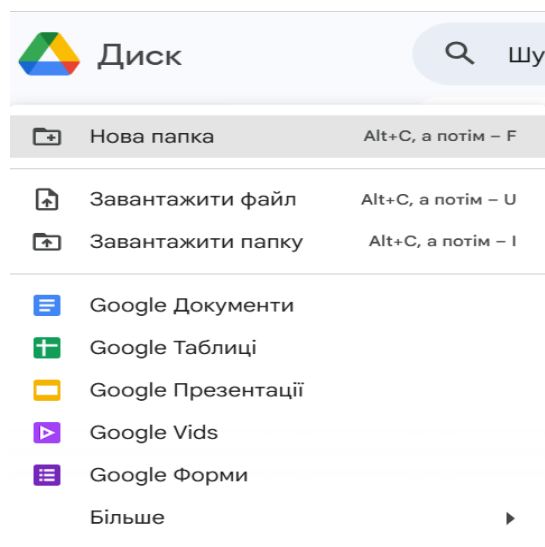


Рис.2.12. Створення **Google** Форми

В щойно відкритому вікні редактора спочатку заповнюємо ім'я новою форми, що відобразатиметься на вебсторінці. При заповненні форми одразу потрібно звернути увагу: опитування анонімне чи ні, щоб знати чи потрібно задавати запитання на встановлення особи здобувача освіти, хто цю форму заповняв.

Рис.2.13. Редактор **Google** Форми

Форма складається із послідовних питань. Тип питання вибирається у меню Залежно від вибраного типу запитання, у редакторі з'являються нові інструменти, які дозволяють налаштувати блок запитань.

Для питання можна вибрати опцію **«Обов'язкове питання»** – у цьому випадку заповнена користувачем форма не буде прийнята без відповіді.

На форму можуть бути додані текстові блоки, зображення, відеоролики. Для оформлення зовнішнього вигляду форм використовують готові теми. Вибрати колірну гаму можна за допомогою **значка** палітри.

Для того, щоб дана опція працювала, необхідно, щоб здобувач освіти мав власний акаунт **Google**.

Меню загальних налаштувань форми містить декілька додаткових налаштувань:

- дозволяє заборонити повторне заповнення форми одним користувачем;
- дозволяє поставити текст повідомлення, яке буде демонструватись користувачам при успішному завершенні роботи з формою;
- дозволяє налаштувати обробку окремих відповідей;
- дозволяє користувачам повторно заповнити форму (у цьому випадку друга форма зараховується та обробляється як нова окрема відповідь. Опція **«Дозволяти користувачам змінювати відповіді»** дозволить повертатися до питанням, на які вже були дані відповіді і змінювати їх. Опція **«Переглядати зведення відповідей»** включає демонстрацію відповідей, які вже були дані на поточні питання при попередніх заповнення форми);
- дозволяє при завершенні роботи з формою, одразу показати правильні і неправильні відповіді і кількість балів, що дуже мотивує в здобувачів освіти інтерес до навчання через **Google Forms**.

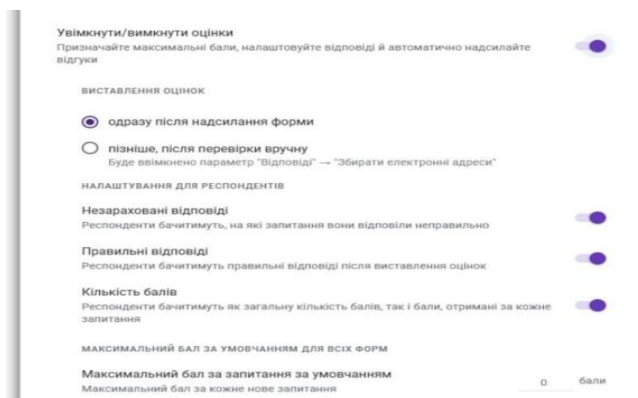


Рис.2.14. Загальні налаштування **Google** Форми

Якщо навчити здобувачів освіти регулярно перевіряти поштову скриньку або дивитися завдання в електронному журналі, можна досягнути значних результатів в освітньому процесі навчання фізики під час дистанційного і змішаного нпвчань.

Приклади використання **Google** Форми в педагогічній діяльності під час освітнього процесу, зокрема:

- при організації спільної роботи у групі,
- самооцінки,
- рефлексії,
- тренувальні та контрольні тести,
- у вигляді домашньої роботи з предмета.

Для того, щоб домашнє завдання отримали всі, у тому числі відсутні на уроці, найзручніше використовувати сервіс **Google** Клас, де здобувачі освіти не лише отримують завдання, але й можуть ставити запитання вчителю чи однокласникам. Коли виникає потреба зв'язатися з учням з відео-зв'язку, я використовую програму **Meet** доступну в сервісі **Google** Пошта.

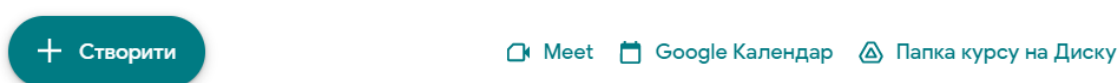
При проведені лабораторних робіт **Google** Форми є незамінним помічником для викладача і здобувачів освіти. Ефективне виконання лабораторних робіт на відстані, вимагає гнучкості та нових підходів. Щоб зробити процес написання звітів комфортним для обох сторін, ми обрали **Google** Форми. Такий підхід структурує відповіді учнів та дозволяє вчителю централізовано перевіряти результати, заощаджуючи час на адміністрування.

Асинхронний урок є обов'язковою складовою дистанційної освіти в Україні, оскільки дозволяє гнучко адаптувати навчання до сучасних викликів (безпекова ситуація, відключення світла, різні часові пояси). Щоб провести урок такого типу, зручно це зробити на базі платформи **Google Classroom**.

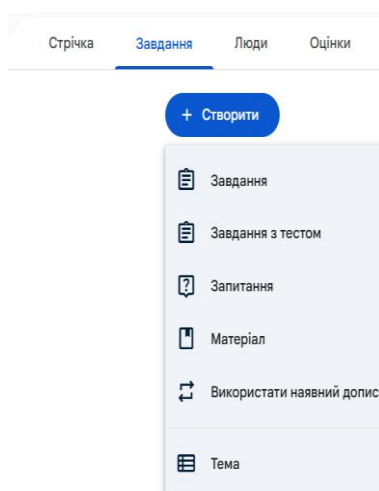
**Тема уроку:** Рівномірний рух матеріальної точки по колу

**Клас:** 7

Меню «Створити»



Обрати в меню «Завдання з обов'язковим оцінюванням»



В полі «Назва» записується тема уроку (за календарним планом). В полі «Вказівки» формуємо роботу (завдання дітям), порядок дій при виконанні цієї роботи, посилання на навчальні джерела, тощо.

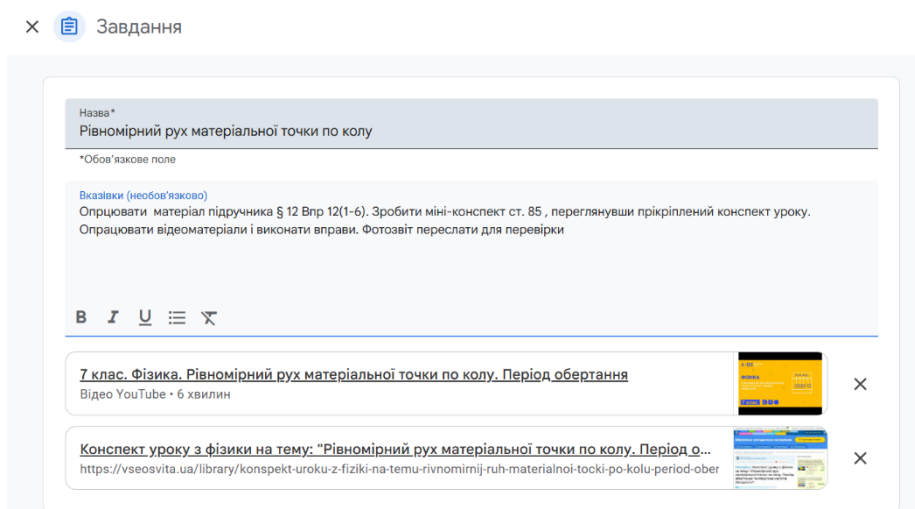


Рис.2.15. Загальні налаштування асинхронного уроку

Обов'язковим етапом створення асинхронного уроку є формування правої робочої зони класрум:

- для кого створюється завдання
- виставлення 12 бальної системи оцінювання
- установлені терміни виконання
- прив'язка назви урока до теми (розділу) календарного планування.

Останнім етапом є призначення завдання. Після цього воно відобразиться в учнів та стрічці вашого навчального курсу.

Збережено

Призначити



При даному форматі асинхронного уроку необхідно перевірити, оцінити роботи учнів та повернути дітям їх результат

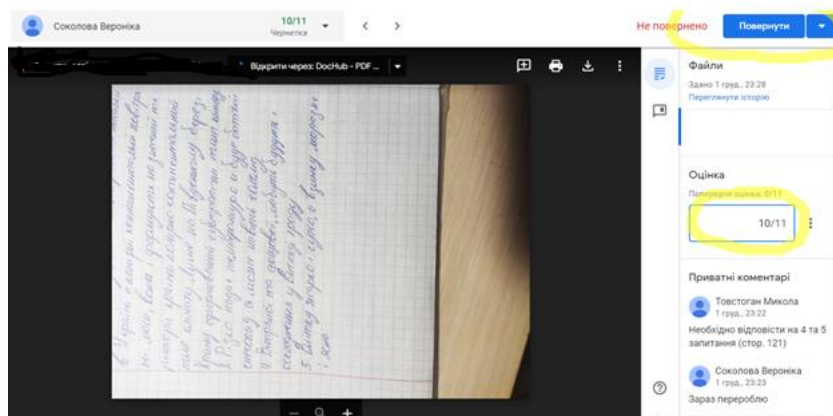


Рис.2.16. Перевірка результатів роботи

### 2.3. Застосування хмарних інструментів для проведення віртуальних лабораторних робіт та моделювання

Формування фізичних понять в здобувачів освіти слід починати з демонстрацій та експериментів, що забезпечить безпосереднє спостереження за об'єктами та процесами, які підлягають вивченню.

Шкільний фізичний експеримент – це з найважливіших методів навчання школярів фізиці; він має кілька особливих видів і не є чимось постійним, а весь час розвивається, розширюється, поповнюється новим обладнанням, прийомами та засобами виконання. Тому його вивченню і приділяється така велика увага.

З впровадженням дистанційного навчання, в освіті виникла потреба змінювати традиційні методи навчання. Ця потреба стала нагальнішою під час першої і другої хвиль COVID-19, найшвидшим рушієм запровадження нових методів і засобів в освіті під час дистанційного навчання в Україні стала війна.

Однією з цілей створення віртуальних і цифрових лабораторій – є прагнення до всебічної інтерпретації процесів, що вивчаються, а одне з головних

завдань — забезпечення можливості підготовки учасників освітнього процесу до найбільш повного сприйняття та розуміння їх сутності.

Віртуальні лабораторії сприяють підвищенню наочності, інтерактивності, а також формуванню пізнавальної та творчої активності в учнів. Вони дають можливість моделювати об'єкти та процеси навколишнього світу, створюють доступ до реального лабораторного обладнання.

За допомогою віртуальних лабораторних робіт можна показувати демонстрації під час пояснення нового матеріалу. Такі демонстрації дуже наочні, покращують сприйняття та пробуджують інтерес до предмета. Перевага таких демонстрацій у порівнянні зі звичайними відеофільмами в тому, що викладач може змінювати параметри в програмі та одночасно відповідати на запитання учнів про можливі зміни в експерименті.

Крім цього, програму можна використовувати як лабораторний практикум як у комп'ютерному класі, так і на особистому пристрої учня. І тут кожен учень зможе виконувати свою лабораторну роботу самостійно. Вже не потрібно купувати численне дороге обладнання – достатньо встановити «віртуальну лабораторію» на комп'ютер і можна виконувати експеримент.

### **Приклади віртуальних і цифрових лабораторій:**

**PhET Interactive Simulations.** Він являє собою набір безкоштовних інтерактивних симуляцій для навчання фізики, який цілком можна назвати *віртуальною* лабораторією. Цей проект був розроблений університетом Колорадо та має на меті полегшити вивчення складних концепцій різних природничих наук через використання інтерактивних моделей.

До основних особливостей PhET можна віднести:

- широкий спектр симуляцій, які охоплюють різні теми з фізики, хімії, біології, математики тощо та дозволяють користувачам експериментувати з параметрами, спостерігати за змінами та досліджувати взаємозв'язки між різними явищами;
- освітня спрямованість: PhET розробляється з урахуванням потреб в освіті, сприяючи кращому розумінню наукових концепцій. Симуляції доступні

для користування безкоштовно та можуть бути використані як вчителями на уроках, так і учнями для самостійного вивчення;

- більшість симуляцій доступні українською, що полегшує їх використання для широкого кола користувачів.

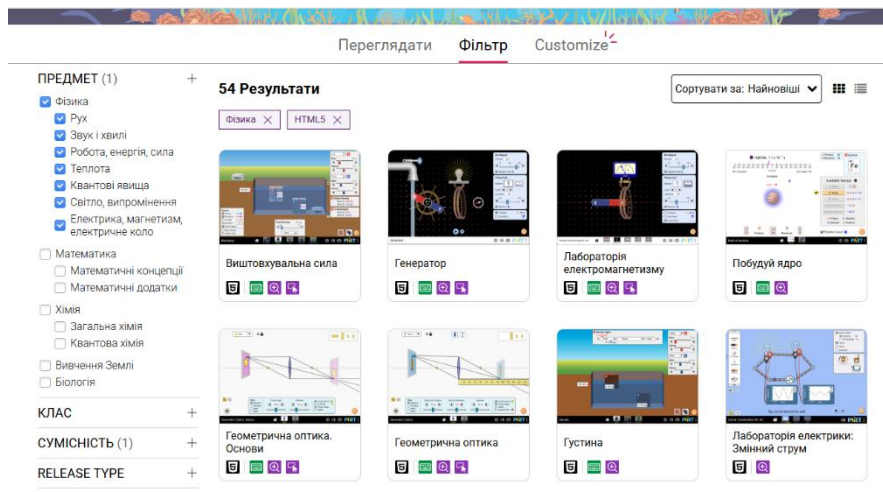


Рис.2.17. Сторінка онлайн-ресурсу **PhET Interactive Simulations**.

Учасники освітнього процесу мають можливість самі вибрати розділ з яким потрібно працювати. Для зручності та зрозумілості користування симуляціями є відео та додаткові інструкції.

На основі даної віртуальної лабораторії, ми проводили експериментальне дослідження, яке описане в розділі 3.

**Vernier Graphical Analysis Pro.** Цифрова лабораторія **Vernier** найчастіше використовується в закладах вищих навчальних закладах, а в шкільному курсі можемо застосовувати цифрову лабораторію під назвою «Фізика». **Vernier** можна використовувати як під час очного, так і дистанційного експерименту. Датчики дають більше можливостей здобувачам освіти взаємодіяти з даними та аналізувати їх.



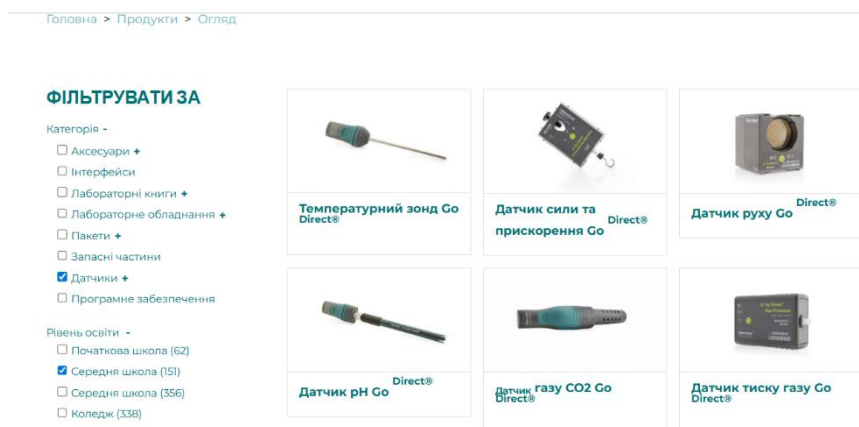


Рис.2.18. Сторінка Vernier Graphical Analysis Pro.

До складу лабораторії входить:

- Датчик відстань Vernier Go! Motion;
- Датчик температури Vernier Go! Temp;
- Адаптер Vernier Go! Link;
- Датчик частоти серцевих скорочень (ручний пульсометр) Vernier HandGrip Heart Rate Monitor;
- Датчик світла Vernier TI/TI Light Probe;
- Комплекс навчально-методичних матеріалів;
- Інтерактивний USB-мікроскоп CosView.

За допомогою програмного забезпечення Logger Lite 1.6.1 можна:

- збирати дані та відображати їх у ході експерименту;
- вибирати різні способи відображення даних – як графіків, таблиць, табло вимірювальних приладів;
- обробляти та аналізувати дані;
- імпортувати/експортувати дані текстового формату;
- переглядати відеозаписи попередньо записаних експериментів

Лабораторія має низку переваг: дозволяє отримувати дані, недоступні в традиційних навчальних експериментах, дає можливість робити зручну обробку результатів. Мобільність цифрової лабораторії дозволяє проводити дослідження за рамками навчального класу.

Експерименти, які проводяться за допомогою цифрової лабораторії «Vernier», наочні та ефективні, що дає можливість більш глибокого розуміння теми учнями, тому використання на заняттях з фізики цифрової лабораторії



Рис.2.19. Пристрої цифрової лабораторії **Vernier** для середньої школи **Vernier** дозволяє формувати в учнів навички дослідницької діяльності, що підвищує ефективність навчання та сприяє досягненню сучасних освітніх цілей. Можливості лабораторії:

- робота в одній бездротовій мережі всіх компонентів запропонованої лабораторії, інтерактивної дошки, проектора, документ-камери, особистих планшетів та мобільних пристроїв учнів;
- можливість використання у навчанні планшетів різних операційних систем;
- проведення понад 200 експериментів з усього курсу основної та середньої школи;
- створення та демонстрація власних експериментів.

Цифрові лабораторії - це нове покоління шкільних природничих лабораторій. Вони надають можливість:

- скоротити час, який витрачається на підготовку та проведення фронтального чи демонстраційного експерименту;
- підвищити наочність експерименту та візуалізацію його результатів, розширити перелік експериментів.

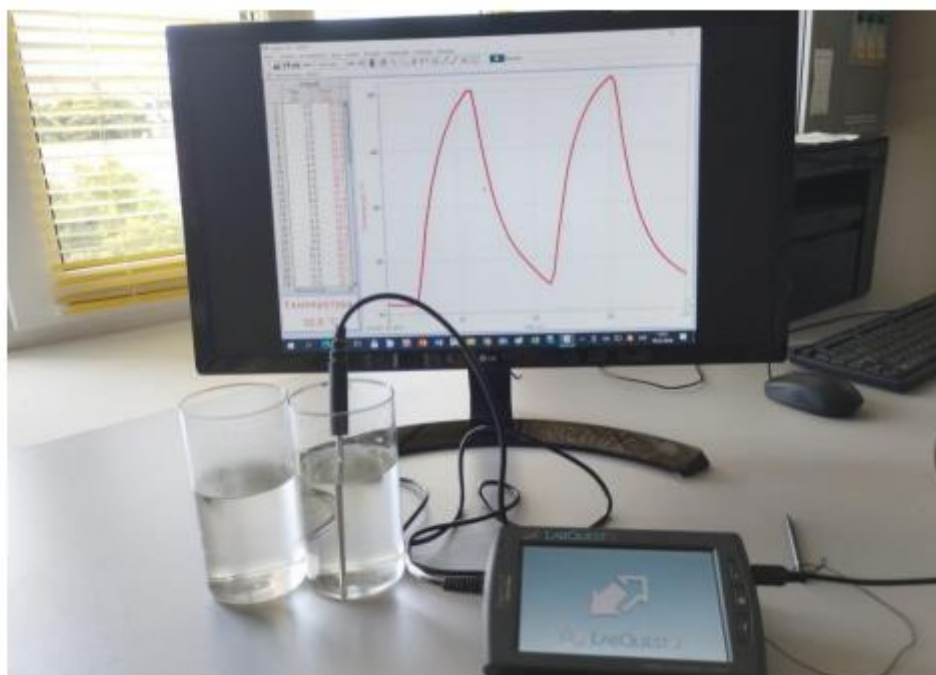


Рис.2.20. Використання датчика температури **Vernier**

Тема уроку: *Дослідження законів руху за допомогою цифрових датчиків.*  
Мета: дослідити третій закон Ньютона як закон взаємодії тіл; навчитися використовувати цифровий датчик сили та аналогово-цифровий перетворювач

Vernier для збору та аналізу даних; розробити експериментальну установку для вимірювання сил; проаналізувати отримані дані за допомогою математичних методів, побудувати графіки та зробити висновки.

Хід уроку

Вступна частина:

1. Учитель формулює проблемне запитання щодо взаємодії різних тіл (наприклад, у вигляді перегляду відеофрагмента відповідного змісту).
2. Демонструється обладнання цифрової лабораторії Vernier, необхідне для проведення експерименту.

Постановка задачі:

1. Учні отримують завдання: порівняти сили, з якими взаємодіють динамометри Vernier.
2. Учні обговорюють, як зібрати експериментальну установку для виконання даного завдання.

Проведення експерименту:

1. Учні працюють в малих групах, використовуючи датчики сили Vernier для збору необхідних даних.
2. Вони записують дані на комп'ютер або планшет для подальшого аналізу.

Аналіз даних:

1. Учні використовують програмне забезпечення Vernier для побудови графіків сил; аналізують та порівнюють графіки сил.

Обговорення результатів та висновки:

1. Кожна група представляє свої результати та робить висновки щодо рівності сил, з якими взаємодіють пари тіл між собою.
2. Учитель підводить учнів до формулювання третього закону Ньютона, пропонує учням дати відповідь на вступне проблемне питання і підсумовує урок, підкреслюючи важливість інтеграції наукових знань, технологій, інженерії та математики у розв'язанні фізичних задач.

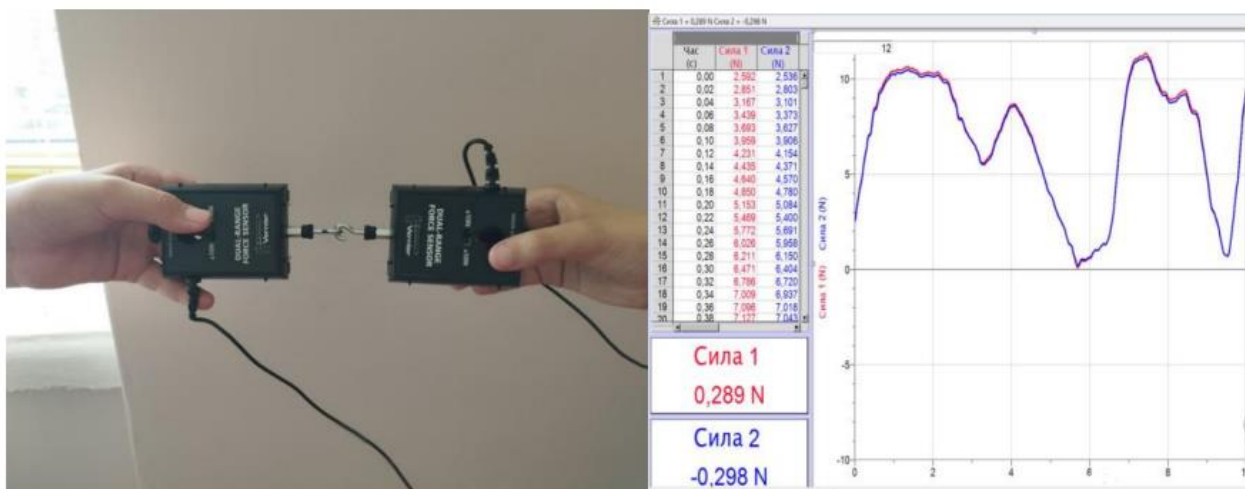


Рис.2.21. Дослідження законів руху за допомогою цифрових датчиків

Застосування хмарних технологій під час проведення віртуальних лабораторних робіт, мають багато переваг з точки зору використання їх у освітньому процесі. Для нашого дослідження важливо виділити такі властивості, що дозволяють їх використовувати для персоналізації навчання:

- доступність (можна працювати у зручний час);
- темп виконання роботи вибирається самим учнем;
- роботу можна виконати кілька разів;
- дозволяє створювати завдання різної складності;
- вивчення навчального змісту відбувається у діяльності;
- можливість виконання завдання будь-якого обраного учнем рівня.

### Висновок до розділу 2:

Створення ефективного зворотнього зв'язку є основою навчання здобувачів освіти. Зворотній зв'язок – це інструмент, що дає уявлення про те, як триває процес навчання, інформує вчителя про досягнення та проблеми здобувачі освіти, дозволяючи визначити рівень досягнення мети та вирішення освітніх завдань. Зворотній зв'язок повинен проходити в атмосфері взаємоповаги та

доброзичливості, надавати час для того, щоб здобувачі освіти виправили помилки або змінили напрямок мислення та діяльності [7].

Вище перелічені освітні послуги є безумовно ефективними та затребуваними в наш час інформатизації освіти. Вони дозволяють не лише здійснювати розробку та надання доступу до електронних освітніх ресурсів, а й сприяють організації комунікації та спільної роботи здобувачі освітніх, допомагають викладачеві здійснювати контроль та оцінку навчальних досягнень, дистанційно керувати навчанням та створювати індивідуальну стратегію навчання відповідно до потреб усіх учасників освітнього процесу [8].

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ МЕТОДИКИ

### 3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту

З метою апробації експериментальних даних щодо визначення ефективності використання хмарних технологій при вивченні фізики у середній школі, нами було проведено педагогічне дослідження серед здобувачів освіти 7-х класів.

Педагогічний експеримент проводився на базі Ветлівського ліцею Любешівської селищної ради Волинської області. Було створено дві групи: експериментальна (ЕГ 7-А клас) – 21 учень та контрольна (КГ 7-Б клас) – 17 учнів.

Основні завдання педагогічного експерименту:

- проаналізувати рівень успішності учнів як об'єктивного показника ефективності використання хмарних технологій при вивченні фізики у середній школі;
- визначити рівень суб'єктивних показників спрямованості навчальної мотивації до вивчення фізики в умовах використання хмарних технологій.

В ході експерименту нами були використані такі методи:

- педагогічне спостереження;
- аналіз навичок використання хмарних технологій;
- бесіди зі школярами і вчителями;
- анкетування і тестування учнів;
- оцінювання результатів експерименту.

Педагогічний експеримент складався з трьох етапів:

Перший етап – *констатувальний*.

Виходячи з мети нашого дослідження – вивчити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити дидактичні можливості хмарних технологій та розробити методики їх впровадження у процес навчання фізики в середній школі – ми визначили такі завдання констатувального експерименту:

- проаналізувати навчальні і робочі програми, методичні засади впровадження хмарних сервісів у ЗЗСО, використання хмарних технологій для організації освітнього процесу при вивченні фізики;
- визначити критерії і показники готовності учнів до використання хмарних технологій для організації навчального процесу на уроках фізики;
- на основі критеріїв і показників описати рівні сформованості готовності учнів щодо використання хмарних сервісів на сучасному етапі вивчення фізики.

Другий етап – *формувальний*, в якому експериментальна група застосовувала хмарні технології на прикладі **PhET** для **проведення лабораторної роботи**. В той же час контрольна група (учні 7-Б класу) продовжували освітню діяльність із застосуванням класичних педагогічних методик, без застосування хмарних технологій.

Третій етап – *контрольний*, під час якого проводилось отримання та впорядкування фінальних даних після проведення формувального етапу. Після цього здійснювалася статистична обробка отриманих результатів щодо аналізу прогресу учнів двох класів із двох точок зору – об'єктивної та суб'єктивної.

Під час проходження педагогічної практики, нами був проведений експеримент для виявлення рівня сформованості учнів пізнавального інтересу до вивчення фізики з використанням хмарних технологій.

Серед учнів 7-х класів було проведено анкетування і після опрацювання відповідей, здійснювалася статистична обробка отриманих результатів. Суб'єктивними даними (що вимірюються) були результати проведення анкетувань школярів в Google Forms, тоді як об'єктивними (як сприймається учнями) – фактичні дані Google Sheets.



№	Рівні сформованості навчальних досягнень	Контрольна група (17 уч.)	Експериментальна група (21 уч.)
1	Початковий	15%	9,50%
2	Середній	30,30%	25,10%
3	Достатній	32,40%	32,20%
4	Високий	22,30%	33,30%

Рис. 3.1. Рівні успішності застосування хмарних технологій на константувальному етапі дослідження.

Початковий рівень – здобувачі освіти знають про існування хмарних технологій і можуть «ввійти» до хмари за допомогою власного облікового запису чи за наявним покликанням.

Середній рівень – здобувачі освіти можуть застосовувати хмарні технології для виконання стандартних навчальних програм, створюють документи в *Google Docs*, використовують освітні платформи, такі як *Classroom*, але все це відтворюють в рамках відомого алгоритму.

Достатній рівень – здобувачі освіти активно використовують хмарні технології, налаштовують різні рівні доступу, створюють і редагують документи, використовують інструменти комунікації (чати, відеоконференції *Meet*, *Zoom*..).

Високий рівень – здобувачі освіти демонструють високу цифрову компетентність, досконало розуміють архітектуру хмарних сервісів і широко використовують ці знання для освітньої та дослідницької діяльності.

Порівнявши результати тестування КГ і ЕГ, ми побачили, що на момент початку дослідження, ці дві групи є майже статистично однорідними. Такі результати є очікуваними, бо під час тестування, діти малу змогу спілкуватися між собою і ділитися не тільки інформацією про хмарні технології, але і відповідати аналогічно до відповідей сусіда по парті.

Аналіз результатів класу застосування хмарних сервісів на уроках фізики відповідає результатам діаграми.

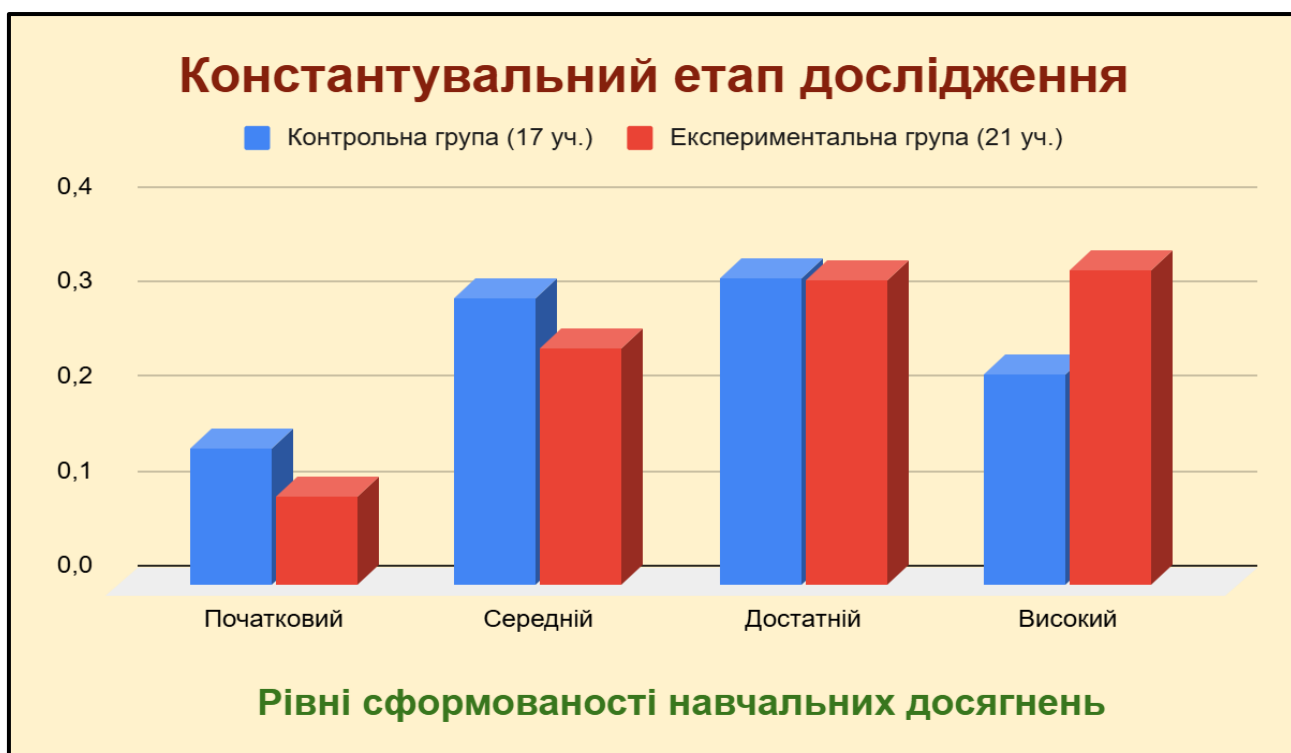


Рис. 3.2. Рівні успішності застосування хмарних технологій на константувальному етапі дослідження.

За результатами дослідження ми визначили, що із 21 здобувачів освіти експериментальної групи – 33,3 % з них володіють високим рівнем готовності до застосування хмарних технологій в освітній діяльності.

У контрольній групі результати діагностики не значно відрізняються від експериментальної групи: 22,3 % опитаних вміють практично застосовувати хмарні технології на уроках фізики.

Таким чином, бачимо, що найбільша кількість здобувачів освіти, за всіма критеріями, знаходиться на середньому та достатньому рівнях готовності до застосування хмарних технологій на уроках фізики (30,3 % 32,4% у контрольній групі та 25,0% і 32,2% – у експериментальній групі), що свідчить про недостатню увагу до їх розвитку у масовій практиці ЗЗСО. Ці дані підтверджуються як педагогічними спостереженнями за освітнім процесом, так і бесідами з викладачами ліцею.

Результати констатувального експерименту в ЗЗСО підтвердили доцільність створення педагогічних умов для впровадження та застосування здобувачами освіти хмарних технологій та платформ на уроках фізики.

На другому – формувальному етапі, контрольна група опанувала навчальний матеріал з фізики згідно чинної програми:

- з використанням традиційних методів і засобів: підручники, друковані посібники, лабораторне обладнання без залучення хмарних технологій;
- вивчала освітні платформи в мережі Інтернет та теоретичні аспекти хмарних технологій;
- проходили всі етапи контролю знань (вхідного, проміжного, підсумкового тестування) для подальшого порівняння результатів із контрольною групою та визначення ефективності експериментальної методики .

Експериментальна група, як і контрольна, опрацьовували інформацію про хмарні технології, але для експериментальної групи проводилася віртуальна лабораторна робота з застосуванням хмарних технологій, а також були переглянуті готові відеодемонстрацій в **YouTube**, практичне застосування **Google Classroom** (**Google Dusk**, **Документи** тощо), ознайомлення з віртуальними лабораторія **PhET Interactive Simulations**, **oPhysics**, **Vernier Graphical Analysis Pro** за допомогою яких проводились відповідні демонстрації та дослідження.

Серед проаналізованих віртуальних середовищ для проведення експериментів, зокрема виконання віртуальної лабораторної роботи, нами було обрано віртуальну лабораторію **PhET Interactive Simulations**.

Віртуальна лабораторна робота №3

*Тема:* Дослідження коливань нитяного маятника.

*Мета:* переконатися на досліді, від чого залежить період коливань нитяного маятника, навчитися керувати комп'ютерною симуляцією, експериментувати з різними віртуальними елементами і інструментами, зчитувати дані.

Обладнання: інтерактивний мультиторд, симуляція **PhET Interactive Simulations** ([https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab\\_all.html?locale=uk](https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_all.html?locale=uk))

### Хід роботи



Перед виконанням віртуальної лабораторної роботи, учні мають можливість ознайомитися з віртуальною лабораторією за qr-кодом і переглянути відео інструкцію виконання експерименту за покликанням:

<https://www.youtube.com/watch?v=Y7foyT-GA9s>

*Експеримент 1.* Знаходження періоду коливань нитяного маятника.

Для визначення періоду коливань, задамо маятнику параметри згідно свого варіанта та за допомогою секундоміра виміряємо час декількох повних коливань.

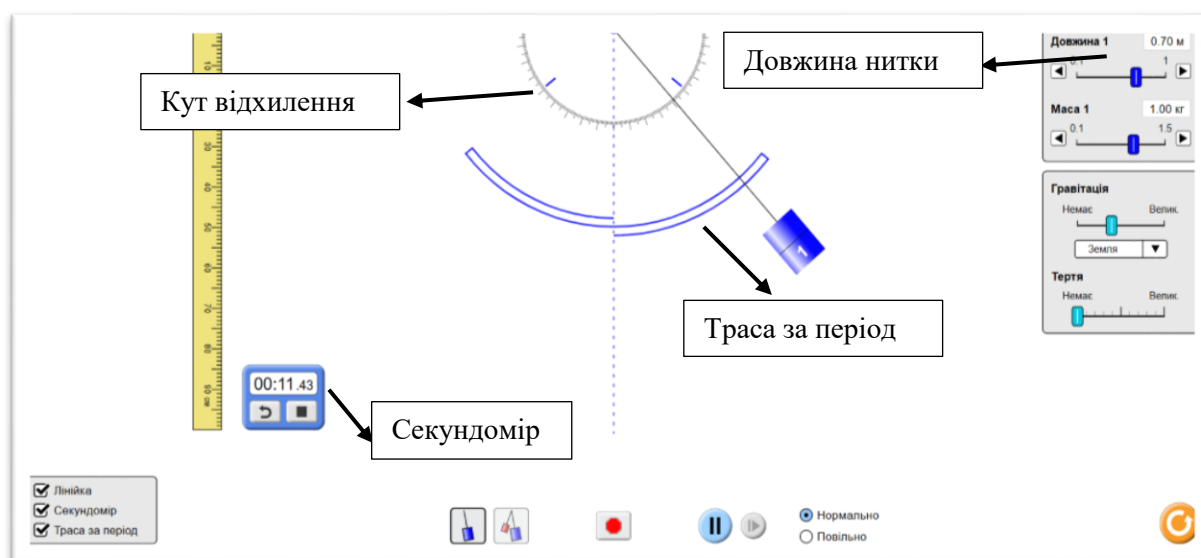


Рис. 3.3. Знаходження періоду коливань нитяного маятника.

Таблиця 3.1

Таблиця обчислень

№ вимірювання	Час (t, с)	Кількість обертів, N	Період коливань (T=t/N, с)
1	18	10	1,8
2	26	15	1,7
3	34	20	1,7

Період коливань (обчислення):

---



---

*Експеримент 2.* Дослідимо як період коливань нитяного маятника залежить від маси тягарця.

- збільшимо масу тягарця відносно початкової на + 0,8 кг;
- зменшимо масу тягарця відносно початкової на - 0,3 кг.



Рис. 3.4. Залежність коливань маятника від маси тягарця.

Знайдемо і порівняємо періоди коливань;

---



---

Висновок: Якщо збільшувати масу маятника, то період (час одного повного коливання) маятника \_\_\_\_\_, якщо зменшувати \_\_\_\_\_ (збільшується/зменшується/не змінюється)

*Експеримент 3.* Дослідити період коливань маятника при зміні довжини нитки.

- збільшимо довжину нитки відносно початкової на + 0,3 м;
- зменшимо довжину нитки відносно початкової на - 0,3 м.

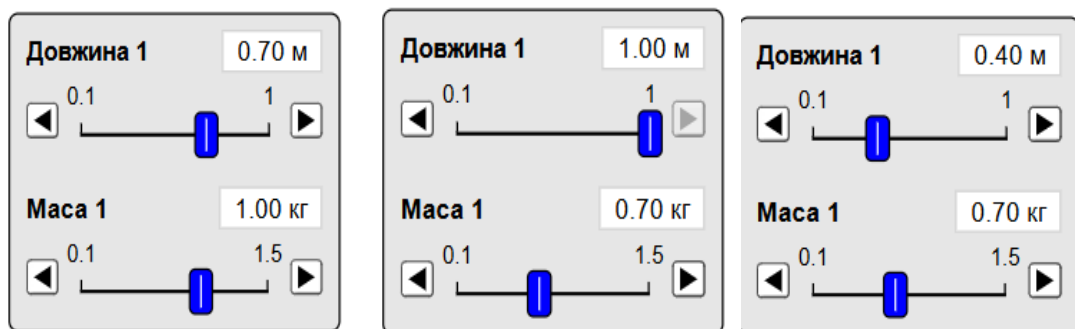


Рис. 3.5. Залежність коливань маятника від довжини нитки.

Знайдемо і порівняємо періоди коливань;

---



---

Висновок:

Якщо збільшувати довжину маятника, то період (час одного повного коливання) маятника \_\_\_\_\_, якщо не змінні \_\_\_\_\_ (збільшується/зменшується/не змінюється)

**Додаткове завдання:**

*Експеримент 4.* Дослідити період коливань маятника при зміні гравітації

- задамо довжину нитки відносно початкової на 1 м;
- задамо масу тягарця 1 кг.



Рис. 3.6. Залежність коливань маятника від гравітації.

Порівняти ці досліди з маятником-годинником і вимірюванням часу.

**Висновок:**

Маятник в годиннику відміряє час. Якщо він коливається швидше, то годинник \_\_\_\_\_, якщо повільніше \_\_\_\_\_ (відстає/поспішає).

**Висновки:** перегляньте мету, свої спостереження під час проведення лабораторної роботи, висновки і відповіді, та запишіть, про що нове ви дізналися, чого навчилися.

Таблиця 3.2

Варіанти завдань

№ варіанту	Параметри	№ варіанту	Параметри
1	$N=7$ $l = 0,7 \text{ м}$ $m = 1 \text{ кг}$ $\alpha = 500$	3	$N=8$ $l = 0,7 \text{ м}$ $m = 1 \text{ кг}$ $\alpha = 500$
2	$N=9$ $l = 0,7 \text{ м}$ $m = 1 \text{ кг}$ $\alpha = 500$	4	$N=10$ $l = 0,7 \text{ м}$ $m = 1 \text{ кг}$ $\alpha = 500$

У ході проведення лабораторної роботи було проведено порівняння результатів вимірювання періоду коливань математичного маятника контрольною КГ і експериментальною ЕГ. Метою даного дослідження було не

тільки визначити середнє значення періодів коливань, але й оцінити похибку вимірювань.

1	Показник	Контрольна група ( $l=0,7\text{м}$ )	Експериментальна група ( $l=0,7\text{м}$ )	Різниця
2	Середній результат (Т, с)	1,83	1,73	0,1
3	Кількість дослідів	3	3	0
4	Похибка вимірювань	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$	Не суттєва
5	Висновок			Не суттєва

Рис 3.7. Таблиця порівнянь коливань математичного маятника

Оскільки експериментальна група працювала з симуляцією **PhET**, то її дослідження були більш точнішими, бо не враховувалося тертя і не було зовнішніх впливів на експеримент. Чого не скажеш про експеримент контрольної групи. Оскільки експеримент проводився в реальних умовах, то були присутні не тільки природні чинники, а і людські теж (точність довжини нитки, робота з секундоміром, тертя, тощо).

Розрахунок похибок показав, що впровадження комп'ютерних симуляцій фізичних процесів, забезпечує проведення лабораторних робіт з більшою точністю і меншою похибкою вимірювання: контрольна група –  $[1,83 \pm 0,02]$ , тоді як експериментальна –  $[1,73 \pm 0,01]$ .





Рис. 3.7. Рівні успішності застосування хмарних технологій на константувальному етапі дослідження.

### 3.2. Організація та проведення педагогічного експерименту

Цей педагогічний експеримент показав, що застосування хмарних технологій, зокрема віртуальних симуляцій при проведенні лабораторних робіт, особливо під час дистанційного навчання, дає можливість учням не тільки краще засвоїти навчальний матеріал, а й здобути практичний досвід. Здобувачі освіти можуть не тільки моделювати експерименти, але і обробляти, аналізувати та інтерпретувати та робити висновки як і з результатами реальних вимірювань.

На початку експерименту був проведений аналіз результатів другої лабораторної роботи та визначено рівень навчальних досягнень.

*Таблиця 3.2*

Рівень навчальних досягнень здобувачів освіти з фізики на початку експерименту

Рівні досягнень	КГ (17 уч.)	ЕГ (21 уч.)
-----------------	-------------	-------------

Початковий	3	5
Середній	4	5
Достатній	7	7
Високий	3	4

Рівень підготовки здобувачів освіти з обох класів майже однаковий. Отримані результати під час проведення експерименту можна вважати точними і співставлення оцінок за лабораторну роботу здобувачів освіти КГ і ЕГ наведено на рис. 3. 8

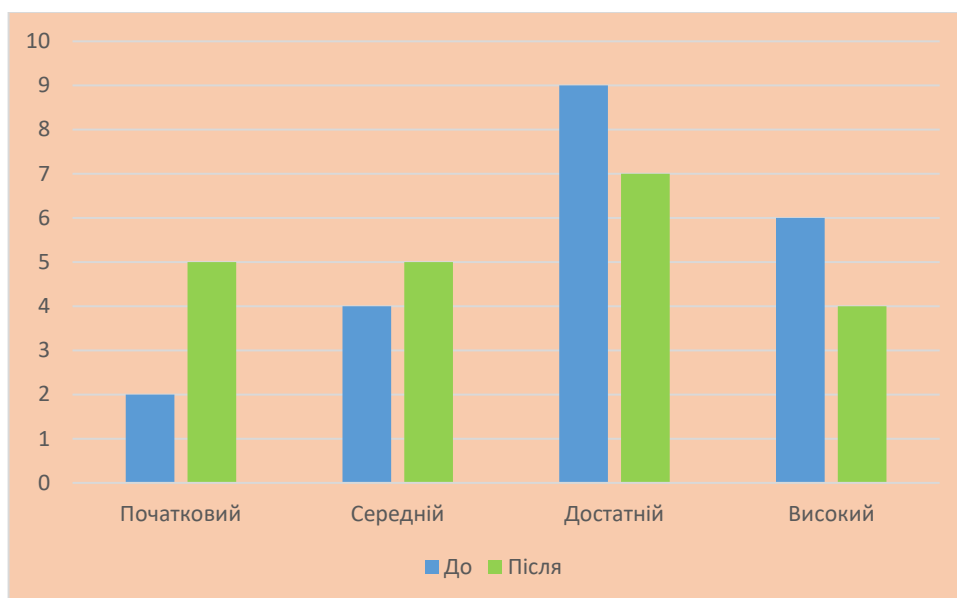


Рис 3.8. Співставлення оцінок за лабораторну роботу №1 здобувачів освіти КГ та ЕГ з фізики на початку експерименту.

Під час проведення педагогічного експерименту навчання відбувалося в дистанційному форматі. Контрольна група виконувала лабораторну роботу за традиційною системою, використовували матеріал з підручника «Фізика: підручник для 7 класу» В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова (ст. 99). Експериментальна група не тільки засвоювала теоретичні знання, а й застосовувала для проведення

лабораторної роботи віртуальну лабораторію **PhET Interactive Simulations**.  
**Результати** другої лабораторної роботи наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.3

Результати лабораторної роботи з фізики після проведеного експерименту

Бали	КГ (17 уч.)	ЕГ (21 уч.)
1-3 балів	2	2
4-6 балів	6	4
7-9 балів	7	9
10-12 балів	2	6

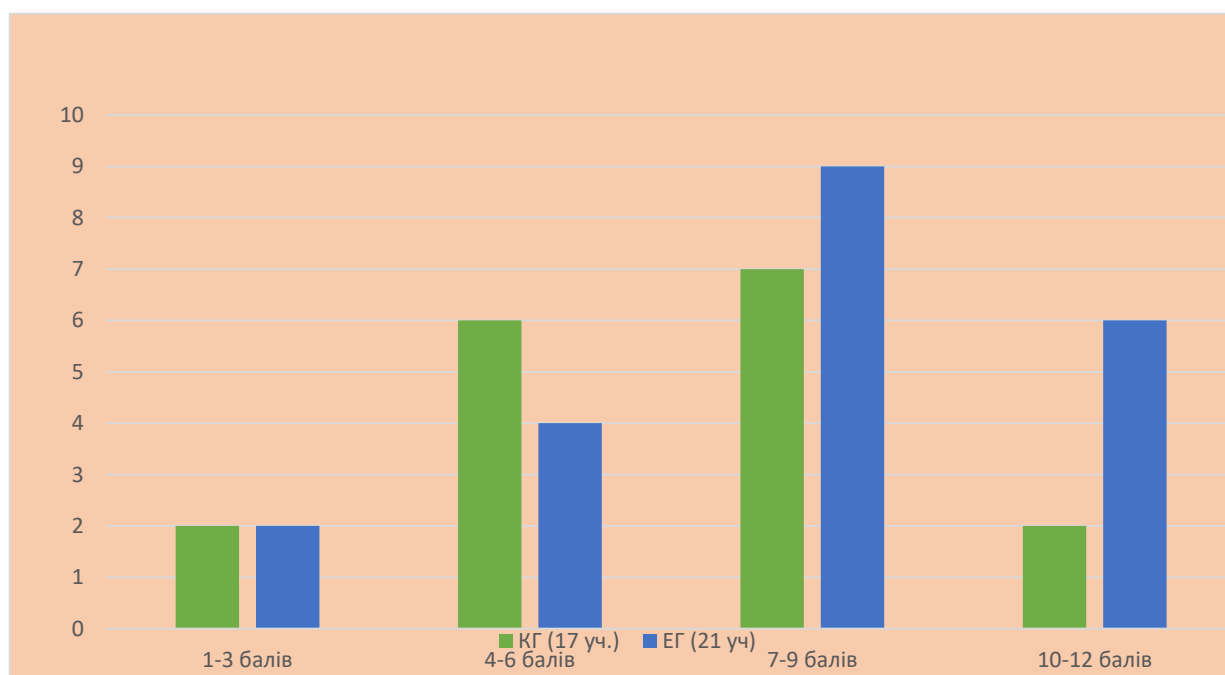


Рис 3.8. Співставлення оцінок за лабораторну роботу №2 здобувачів освіти КГ та ЕГ з фізики.

На основі результатів аналізу, учні експериментальної групи продемонстрували кращі результати під час виконання лабораторної роботи №2, порівняно з учнями контрольної групи.

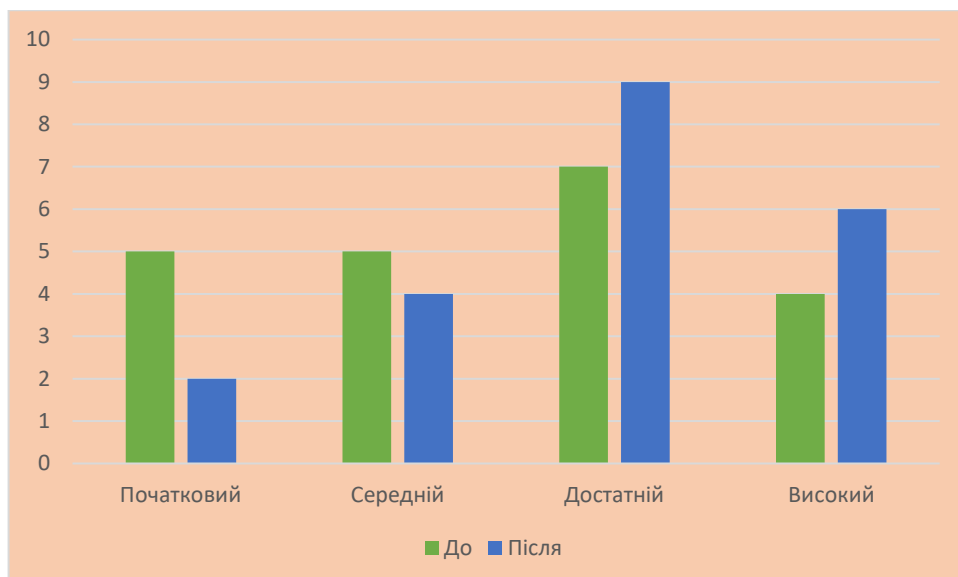


Рис 3.10. Рівень знань здобувачів освіти ЕГ до і після експерименту

З наведених даних видно, що здобувачі освіти експериментальної групи значно підвищили свій рівень знань. Зменшилася кількість учнів з початковим та середнім рівнями знань, ще двоє учнів змогли покращити свої оцінки до високого рівня. Можемо з впевністю сказати, що якість знань зросла і ми отримали хороший результат.

Існує низка ключових чинників, які відіграють важливу роль використання хмарних технологій під час дистанційного і очного навчання.

1. Організація сприятливого та спокійного навчального середовища. Дуже важливо, щоб здобувачі освіти зосередилися та не відволікалися під час виконання завдань.

2. Надання достатнього часу. Здобувачі освіти бути мати достатньо часу для виконання завдань і це забезпечить якісну відповідь, бо темпи роботи учнів різні.

3. Стимулювання зосередженості та неупередженості. Здобувачі освіти мають змогу об'єктивно і уважно розглянути кожне завдання і усвідомити значення цих завдань для подальшого здобуття освіти.

4. Надання дітям з особливими освітніми потребами реалізувати і покращити свої знання як з допомогою вчителя, так і вдома за роботою з батьками.

5. Рівноправний та відкритий доступ до знань для всіх здобувачів освіти. Можливість адаптувати освітній процес під індивідуальні можливості, використовувати онлайн платформи незалежно від індивідуальних обставин.

### **Висновок до розділу 3.**

Метою педагогічного експерименту було вивчення, теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка стану сформованості в здобувачів освіти використання хмарних технологій у процесі вивчення фізики. У відповідності до логіки першого етапу експерименту було визначено компоненти і відповідні їм показники готовності до інноваційної діяльності на уроках фізики: знання хмарних інструментів для фізичних досліджень, зацікавленість у використанні хмарних технологій для навчання та вміння застосовувати хмарні платформи для виконання завдань, моделювання та використання спільної роботи зокрема під час дистанційного навчання.

Мета формувального етапу дослідно-експериментальної роботи полягала у перевірці ефективності педагогічних умов застосування хмарних технологій в освітньому процесі навчання фізики в ЗЗСО.

Формувальний експеримент тривав під час урочної, самостійної та індивідуальної роботи, а також під час виконання здобувачами освіти домашніх завдань. На цьому етапі ми працювали над реалізацією форм і методів, впровадженням нових підходів формування готовності здобувачів освіти до практичного використання хмарних сервісів на уроках фізики. При проведенні занять ми перевірили, на скільки добре здобувачі освіти знайомі з хмарними сервісами і чи вміють використовувати різні програми освітніх платформ під час вивчення фізики. Ми хотіли зрозуміти, що здобувачі освіти вже знають про хмарні технології і перевірити рівень застосування їх в освітньому процесі.

Теоретичне обґрунтування моделі формування в здобувачів освіти готовності до використання хмарних технологій у процесі навчання фізики, її

дослідно-експериментальна апробація в умовах урочної роботи та дистанційного навчання, дозволили проаналізувати результати педагогічного експерименту.

За результатами формувального експерименту було виявлено, що в учнів контрольної групи не відбулося суттєвих змін у досвіді готовності до використання хмарних технологій навчання і в школі, і під час дистанційного навчання. Натомість, учні експериментальної групи показали позитивні результати та певну динаміку за всіма компонентами та показниками зокрема, (зросла швидкість адаптації до онлайн платформ, підвищився рівень самоорганізації в умовах асинхронного навчання).

Перевага показників готовності здобувачів освіти експериментальної групи до використання хмарних технологій навчання, порівняно з досліджуваними контрольної групи, свідчить про ефективність впроваджених хмарних технологій на уроках фізики.

## ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі, ми розглянули можливості та перспективи використання хмарних середовищ в освітньому процесі, зокрема під час дистанційного навчання. Хмарні середовища відіграють важливу роль у підвищенні якості та ефективності навчання, сприяють розвитку цифрової грамотності здобувачів освіти та викладачів, забезпечують екологічну стійкість та енергоефективність, а також відкривають нові можливості для співпраці та партнерства.

Для досягнення поставленої мети було виконано низку завдань, включаючи розгляд теоретичних основ застосування і аналіз видів хмарних середовищ та їх ролі в освітніх процесах, а також аналіз можливостей застосування хмарних середовищ в дистанційному навчанні.

**Розглянуто поняття** про хмарні технології навчання. Хмарні технології – це кардинально новий за своєю сутністю сервіс, який дозволяє віддалено використовувати засоби обробки і зберігання даних. Як доводить досвід розвинених зарубіжних країн, впровадження в освітній процес хмарних технологій та обчислень є оптимальним рішенням проблем комп'ютеризації освіти та проблем з забезпеченням здобувачів освіти достатнім обсягом сучасних навчальних матеріалів.

**Аргументовано переваги** використання хмарних технологій при вивченні фізики учнями ЗЗСО. До таких переваг використання хмарного навчального середовища належать:

- підвищується активізація навчальної діяльності учнів;
- економія навчального часу за рахунок більш широкого застосування хмарних сервісів як засобів викладання фізики, відпрацювання навичок;
- можливість проводити фізичні досліди за допомогою хмарних платформ, додатків та застосунків;
- розвиток логічного мислення, пам'яті, формування дослідницьких компетентностей в учнів;

- широкі можливості взаємодії з освітніми сервісами, що в цілому підвищують ефективність навчального процесу.

Основною перевагою хмарних технологій є те, що вони майже безкоштовні і дозволяють економити на апаратних і програмних засобах, а також забезпечують користувачеві (вчителю, адміністрації ЗЗСО, учневі) гнучкість, мобільність в роботі і надійність зберігання інформації.

Основними перевагами, які отримує ЗЗСО від впровадження хмарних технологій є:

- створюється віртуальне середовище для виконання різного роду навчальної роботи, контролю та оцінки в on-line режимі;
- зниження потреби в обладнанні для вивчення фізики та спеціалізованих приміщень;
- економія засобів на придбання програмного забезпечення;
- економія дискового простору;
- антивірусний захист інформації, яка розміщена у хмарі, антихакерська безпека;
- відкритість освітнього середовища для всіх учасників освітнього процесу.

***Визначено ключові дидактичні функції***, які виконують хмарні сервіси в процесі вивчення фізики, зокрема автоматизацію, візуалізацію та забезпечення віддаленого доступу до навчальних матеріалів.

В освітньому процесі хмарні технології використовують як засіб викладання та навчання, тому що з вдалим методичним застосуванням цих сервісів, за наявності цифрових пристроїв та мережі інтернет, значно підвищується зацікавленість учнів та якість вивчення навчального предмета, підвищують мотивацію учнів.

Необхідно також відзначити, що за допомогою хмарних сервісів та створення умов для формування пізнавального інтересу учня до вивчення фізики дає підстави стверджувати, що учасники освітнього процесу отримають вільний доступ до різноманітних даних незалежно від матеріального становища, стану здоров'я, національності, місця проживання, під час військових дій, тощо.



Сучасні діти не уявляють своє життя без інтернету з його соціальним спілкуванням та інформаційними ресурсами. Читати інформацію з екрану сучасним дітям зручніше, ніж з книги, а окрім цього – веб інформація краще візуалізована, є можливості перегляду відео, численних презентацій, прослуховування пояснень, тощо. ХОНС (хмарне освітньо-навчальне середовище) дозволяє організувати взаємодію МОН з підвідомчими школами, а також організувати зворотний зв'язок вчителів з учнями та їх батьками в ході підтримки освітнього процесу школи, підвищити контроль якості освітнього процесу та його прозорість для всіх учасників.

***Визначено форми організації*** освітнього процесу засобами хмарних технологій.

На даний час в Україні найчастіше для навчання використовуються такі форми організації - хмарні платформи MOODLE та Google Classroom що використовуються в закладах середньої і вищої освіти.

Для вчителя це теж є значним полегшенням роботи бо вдається подати матеріал у доступній та наочній формі, а крім цього можна додавати певні тестові завдання, опитування тощо. Загальний ефект від застосування хмарних технологій на уроках фізики – це активізація розумової діяльності учнів, сприяння розумінню, запам'ятовуванню, узагальненню інформації та кращому її засвоєнню. А для зацікавлених та талановитих учнів хмарні технології виступають як свого роду «полігон» де є можливість перевірити в умовах віртуальної лабораторії свої власні ідеї.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Google Workspace for Education Overview. URL: <https://edu.google.com/products/workspace-for-education/> (дата звернення: 16.05.2021).
2. **Microsoft 365 Education. 2021. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/education/buy-license/microsoft365> (дата звернення: 16.05.2021).**
3. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. URL: [csrc.nist.gov](http://csrc.nist.gov) (дата звернення: 16.05.2021).
4. Вакалюк Т. А. Перспективи використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики. Матеріали доповідей на науково-практичного семінару. Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015): Черкаси, 24 березня 2015 р. Черкаси: ЧДТУ, 2015. С. 5-6.
1. Вакалюк Т.А. Хмарні технології в освіті. Навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: вид-во ЖДУ, 2016. – 72
2. Головін М.Б., Головіна Н.А. Специфіка навчальних дій, що містять комп'ютерне моделювання фізичних процесів. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2018. Вип. 32. С. 10–18. URL: <http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/139/section/4>.
3. ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ базової середньої освіти <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
4. Дорман О. Ю. Хмарні технології для навчання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/metod-skraybing-yaskrave-podannya-navchalnogo>
5. Дущенко О. Актуальні тенденції розвитку інформаційних технологій. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні

- тенденції розвитку освіти і науки в інтер дисциплінарному контексті». Дрогобич, 24 – 25 березня 2016 р. С. 224 - 226.
6. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Хмарно-орієнтовані технології навчання: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 144 с.
  7. Кірвас В. А., Барашев К. С., Ситнікова П. Е., Козиренко В. П. Форми дистанційного навчання в університеті: План 2017/18 навч. р., поз. No 2 в переліку робіт ХГУ «НУА». Харків: Видавництво Народної української академії
  8. Кірвас В. А., Ситнікова П. Е. Нові можливості організації і контролю навчального процесу. Експертні оцінки елементів навчального процесу: програма і матеріали XVI міжвуз. нач.-практ. конф., Харків, 26 листопада 2019. / Нар. укр. акад., каф. інформ. технологій і математики. – Харків, 2019.
  9. Лабораторія маятників <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>
  10. Литвинова С. Поняття та основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища. Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання. Київ : Видавництво Наука, 2014. 26-41 с.
  11. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: спроба визначення. Новітні комп'ютерні технології. Т. XII (2014). Спецвипуск «Хмарні технології навчання». С. 244-248.
  12. Микитенко П. В., Кучеренко І. І. Використання систем управління навчальними матеріалами в процесі інформатичної підготовки здобувачів освіти медичних університетів. *Фізико-математична освіта*. 2021. Вип. 2 (28). С. 63–70.
  13. Микитенко П. В. Використання хмарних сервісів у розв'язанні логічних задач. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 57, вип. 1. С. 104–114.

14. Найкращі інтернет-ресурси та віртуальні лабораторії для проведення дистанційних уроків. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://myronivka-osvita.gov.ua/najkraschi-internetresursi-ta-virtualni-laboratorii-dlya-provedennya-distancijnih-urokiv-10-16-41-25-03-2021>
15. Прохоров А. В. Хмарні технології – ефективний інструмент для сумісної роботи над документами [Електронний ресурс] Прохоров А. В. Міжнародний журнал приклад. и фундамент. дослідж. 2016. № 4-3.
16. Розвиток дистанційного навчання в університеті [Електронний ресурс] Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В. А. КРАВЕЦЬ, В. М. КУХАРЕНКО. Режим доступу: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Articles/krio/azvitedistantsionno-go-obrazovaniya-v-universitete.pdf>
17. Сабліна М. А. Можливості використання хмарних технологій в освітній та соціальній сфері. ISSN Online: 2312-5829. Освітнологічний дискурс, 2014, № 3 (7)., С. 192-198.
18. САВОШ Валентин, КОБЕЛЬ Григорій, ДИШКО Юлія. Тематичне фінансування у професійній діяльності вчителя фізики. *Орієнтири національної освіти в умовах сьогодення* : зб. матеріалів наук.-практ. конф. з міжнарод. участю (16 травня 2025 р., м. Луцьк) / упоряд.: Н. О. Рубльова. Луцьк : Волинський ІППО, 2025. С.124 – 127. <https://vippo.org.ua/files/conference/--2025-1750253365839152.pdf>.
19. Савош В. О., Кобель Г. П., Дишко Ю. І. Комплексне використання засобів моделювання у процесі розв'язування фізичних задач. *Актуальні проблеми фундаментальних наук*. Матеріали V міжнародної наукової конференції присвяченої пам'яті Джордано Бруно АПФН-2025. (Луцьк – Світязь, 09 – 12 черв. 2025 р.). Луцьк: Вежа-Друк, 2025. С. 230 – 233. <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/29132/1/ProcAPFS2025-231-234.pdf>
20. Сіньков О.С. Хмарні технології в освітньому процесі 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.calameo.com/books/0060952905bea5b1d0252>

21. Хмарні технології на уроках фізики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://formula.kr.ua/skarbnichka/khmarni-tekhnologii-na-urokakh-fizyky.html>
22. Фальштинська Ю. Віртуальне навчальне середовище – невіддільний складник дистанційного навчання. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка. 2016. No 1. С. 89-93
23. Федор Л. М. Хмарні технології в освіті. Новітні тенденції у створенні презентацій [Електронний ресурс] На Урок. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/stattya-hmarni-tehnologi-v-osviti-novitni-tendenci-u-stvorenni-prezentaciy-143885.html>
24. Формування ключових компетентностей учнів на уроках фізики. Електронний ресурс . URL: <https://naurok.com.ua/formuvannya-klyuchovih-kompetentnostey-uchniv-na-urokah-fiziki-224612.html> (дата звернення: 24.12.2022 р.)
25. Шиненко М. А., Сороко Н В. Використання хмарних технологій для професійного розвитку вчителів (зарубіжний досвід) / М. А Шиненко., Н. В. Сороко [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ite.kspu.edu/ru/web\\_fm\\_send/308](http://ite.kspu.edu/ru/web_fm_send/308)
26. Шишкіна М. Перспективні технології розвитку систем електронного навчання. Інформаційні технології в освіті. 2011. Вип. 10. С.132-139.
27. Microsoft 365 Education [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/education>
28. MOODLE [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://moodle.org/?lang=uk>
29. Google Classroom [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://classroom.google.com>
30. HUMAN ШКОЛА [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.human.ua/>
31. Dropbox [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.dropbox.com/>.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Анкета-опитувальник

**Мета:** Визначити рівень обізнаності, досвід використання хмарних технологій та ставлення до їх застосування на уроках фізики.

- 1. Як часто ви користуєтеся комп'ютером/планшетом/смартфоном для навчання?**
  - a) Щодня
  - b) Кілька разів на тиждень
  - c) Рідко
  - d) Майже ніколи
- 2. Чи маєте ви доступ до Інтернету вдома?**
  - a) Так, постійний
  - b) Так, іноді
  - c) Ні
- 3. Якими хмарними сервісами ви користуєтеся найчастіше? (Можна обрати декілька варіантів)**
  - a) Google Classroom
  - b) Google Drive / Docs / Sheets / Slides
  - c) Microsoft 365 (OneDrive, Word Online, etc.)
  - d) Електронна пошта (Gmail, Ukr.net, etc.)
  - e) Zoom / Google Meet
  - f) Не знаю про ці сервіси нічого
- 4. Чи використовували ви хмарні технології (наприклад, онлайн-тести, спільні документи, віртуальні лабораторії) на уроках фізики?**
  - a) Так, часто
  - b) Так, іноді
  - c) Ніколи

- 5. Наскільки використання хмарних технологій допомагає вам краще зрозуміти матеріал з фізики?**
- a) Дуже допомагає
  - b) Допомагає
  - c) Не впливає
  - d) Скоріше заважає
- 6. Які переваги використання хмарних технологій на уроках фізики ви б відзначили? (Відкрите запитання)**
- 7. З якими труднощами ви стикалися під час використання хмарних технологій? (Відкрите запитання)**
- 8. Чи хотіли б ви, щоб вчителі фізики частіше використовували хмарні технології?**
- a) Так
  - b) Ні
  - c) Мені байдуже

**Додаток Б**

Лабораторна робота: Вивчення пружних властивостей тіл (7 клас)

Мета роботи: встановити зв'язок між силою пружності та видовженням пружини, розрахуйте жорсткість пружини.

Обладнання: штатів, пружини різної жорсткості, набір вантажів, датчик сили, датчик відстані, АЦП, Einstein LabMate+, кабель для з'єднання датчика з ПК.

Програмне забезпечення: MiLab.

**Теоретичні основи**

При малих пружних деформаціях виконується закон Гука: сила пружності прямо пропорційна переміщенню тіла і напрямлена в бік, протилежний деформації. Величина сили пружності розраховується за формулою:

$$F=kx$$

де:

$F$  – сила пружності,

$k$  – жорсткість тіла (постійна пружини),

$x$  – переміщення тіла.

**Підготовка експерименту**

Поставте штатив на стіл і надійно закріпіть горизонтальну штангу.

Прикріпіть датчик сили до стержня та закріпіть пружину, жорсткість якої ви визначите.

Встановіть датчик відстані внизу приміщення.

Підключіть АЦП до входу USB на вашому ПК (зачекайте, поки світлодіод не загориться жовтим або зеленим).

Підготуйте зошит або відкрийте на ПК підготовлену таблицю і занесіть до неї результати.

Налаштування програмного забезпечення MiLab:



Запустіть програму (ярлик на робочому столі).

Натисніть кнопку на АЦП і дочекайтеся, поки світлодіод стане білим.

Коли в лівій частині програми з'явиться список вбудованих датчиків, підключіть датчик сили та відстані до АЦП за допомогою кабелю.

Після автоматичного розпізнавання датчиків виберіть датчики сили та відстані зі списку.

Виберіть повні налаштування внизу меню.

Після появи вікна з повними налаштуваннями вручну виберіть частоту вимірювань і встановіть кількість вимірювань 10.

Проведення експерименту

Почати вимірювання: натисніть кнопку вимірювання в програмному забезпеченні MiLab, щоб почати запис даних.

Виправте навантаження на пружину, прикріпіть вантаж до пружини.

Запишіть вимірювання:

– Натисніть кнопку вимірювання ще раз, щоб записати дані.

– Повторіть ці дії для всіх доступних навантажень, переконавшись, що враховано різні значення навантаження.

Дотримуйтеся мінімальної відстані. Продовжуйте експеримент, поки відстань між вантажем і датчиком відстані не стане принаймні 20 см.

Зупинити експеримент: якщо кількість вимірювань сягає не менше 10, припиніть експеримент.

Введення даних: отримані результати занести в (табл. Б.1.)

Таблиця Б.1. Розрахункова таблиця для пружини 1

Номер досліджу	Видовження пружини $x$ (м)	Сила пружності $F_{пр}$ , (Н)	Жорсткість пружини $k$ , (Н/м)
1.			
2.			
Сер.	—	—	

Повторіть для інших пружин:

Повторіть описані вище дії для пружин із різними значеннями жорсткості.

Задokumentуйте результати окремо в табл. Б.2 і Б.3 для кожної пружини.

Таблиця В.2. Розрахункова таблиця для пружини 2

Номер дослідження	Видовження пружини $x$ (м)	Сила пружності $F_{\text{пр}}$ (Н)	Жорсткість пружини $k$ (Н/м)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Сер.	—	—	

Таблиця Б.3 – Розрахункова таблиця для пружини 3

Номер дослідження	Видовження пружини $x$ (м)	Сила пружності $F_{\text{пр}}$ (Н)	Жорсткість пружини $k$ (Н/м)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Сер.	—	—	

**Аналіз експерименту:**

Обчисліть значення жорсткості для кожного вимірювання на основі записаних даних.

Отримані значення жорсткості занести в табл. Б.1.

Обчисліть середнє значення жорсткості першої пружини та запишіть його в табл. Б.2.

Повторіть попередні розрахунки для інших пружин, задокументувавши середні значення жорсткості у відповідних таблицях.

**Висновок:**

У висновках підведіть підсумки виконаної роботи. Дати уявлення про зв'язок між силою пружності та подовженням пружини. Проаналізуйте закономірності, які спостерігаються в даних.