

Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
Кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри



д.п.н., проф. Олександр ШКОЛА
« 12 » грудня 2025 р.

**" УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ
ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ В
УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ»**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувач другого рівня вищої освіти, групи м2ФІ

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014.08 Середня освіта (фізика та астрономія)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика та астрономія)

ПІБ: Артем КОМІР

Керівник: канд.фіз.-мат.наук, доцент Ганна КОЛОМОЄЦЬ

Рецензент: д.п.н., проф. Олена КУЗНЕЦОВА

Запоріжжя – 2025

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Комір Артем Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення процесу викладання фізики у закладах фахової передвищої освіти технічного спрямування в умовах дистанційного навчання.

керівник роботи: Коломоєць Ганна Геннадіївна, доцент кафедри фізики, математики та методики навчання, кандидат фізико-математичних наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «02» грудня 2025 року № 718с.

2. Строк подання студентом роботи: 08 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: аналіз особливостей викладання фізики в закладах фахової передвищої освіти в умовах дистанційного навчання та вивчення викликів, що ставляться перед освітніми закладами в процесі переходу до онлайн-формату; застосування нетрадиційних методик викладання навчального матеріалу з метою підвищення ефективності навчання фізики; аналіз основних труднощів, що виникають у процесі дистанційного навчання фізики; дослідження підходів до використання технологій, методи впровадження відкритих ресурсів, та стратегії для підвищення мотивації студентів; результати анкетування здобувачів освіти та викладачів з метою забезпечення якісної та доступної освіти в умовах дистанційного навчання.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Аналіз сучасного стану викладання фізики в умовах дистанційного навчання
 - Організація дистанційного навчання в закладах фахової передвищої освіти
 - Методологія та практика викладання в закладах освіти
 - Оцінка факторів, що впливають на якість освіти та залучення здобувачів до освітнього процесу в умовах дистанційного навчання
 - Застосування сучасних технологій навчання фізики
 - Дослідження ефективності навчання фізики в дистанційному формат

- Рекомендації щодо впровадження сучасних методик в організацію освітнього процесу

6. Консультанти розділів роботи (якщо передбачені):

<i>Розділ</i>	<i>Прізвище, ініціали та посада консультанта</i>	<i>Підпис, дата</i>	
		<i>завдання видав</i>	<i>завдання прийняв</i>

7. Дата видачі завдання: 29 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	Жовтень 2024 р.	Вик.
2.	РОЗДІЛ I: Аналіз сучасного стану викладання фізики в закладах фахової передвищої освіти	Вересень 2025 р.	Вик.
3.	Розділ II. Практичні аспекти організації дистанційного навчання в закладах фахової передвищої освіти	Жовтень 2025 р.	Вик.
4.	Розділ III. Методологія та практика викладання фізики в дистанційному форматі	Листопад 2025 р.	Вик.
5.	Висновки	Листопад 2025 р.	Вик.
6.	Список використаних джерел	Листопад 2025 р.	Вик.

Здобувач:



(підпис)

Артем КОМІР

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:



(підпис)

Ганна КОЛОМОЄЦЬ

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

" УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ»	1
1. Тема роботи: Вдосконалення процесу викладання фізики у закладах фахової передвищої освіти технічного спрямування в умовах дистанційного навчання.	2
Висновки	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1: АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	9
1.2 Огляд основних особливостей викладання фізики в коледжах до початку дистанційного навчання.....	10
1.4 Визначення основних викликів і проблем, пов'язаних із дистанційним навчанням фізики. ..	17
1.5 Аналіз досвіду роботи закладу фахової передвищої освіти при дистанційній формі навчання.	18
Висновки першого розділу	24
РОЗДІЛ II: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	25
2.1 Методичні підходи та адаптація інструментів дистанційного навчання на заняттях з фізики – робота із <i>Zoom Whiteboard</i>	25
2.3 Розгляд педагогічних аспектів організації дистанційного навчання.....	34
2.4 Оцінка доступності інфраструктури та технічних засобів для студентів.....	35
Висновки другого розділу	35
РОЗДІЛ III: МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПРАКТИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ	37
3.1 Опис методології дослідження	37
3.2 Аналіз результатів анкетування викладачів та студентів	38
3.3 Порівняння ефективності різних педагогічних методів в дистанційному викладанні фізики ..	42
ВИСНОВКИ	45

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні, у сучасному суспільстві освіта стає важливою складовою для досягнення особистого і соціального успіху молодої людини. Розвиток і подальше втілення в освіту інформаційних технологій відкривають нові можливості для навчання та викладання, зокрема, у освітніх закладах фахової передвищої освіти. Навчання в дистанційному форматі стає все більш актуальним в освітній галузі, при цьому перетворює традиційні педагогічні практики та вимагає від освітніх інститутів сучасних стратегій та підходів до організації освітнього процесу в закладах [4, с.6].

Фізика, як одна із фундаментальних наук, важлива не лише для фахової підготовки студентів, але й для розвитку їхнього критичного мислення та аналітичних навичок. При цьому, перехід до дистанційного навчання умовно пов'язаний із рядом викликів, які полягають у забезпеченні якості освіти, ефективній організації навчального процесу та підтримці педагогів та студентів у нових умовах. І тому, одним із найважливіших завдань освіти на сучасному етапі є підвищення якості виховання та навчання молоді. Успішне вирішення цього завдання більшою мірою залежить від викладача, його професійної кваліфікації. Об'єм інформації, яку переробляє викладач у закладі освіти, зростає. І сьогодні, є необхідність говорити про нові педагогічні технології – про інноваційне навчання і особистісне орієнтований підхід у навчанні. Сучасність як нова епоха суспільного розвитку ставить нові вимоги перед системою професійного навчання для того, щоб готувати людину до життя в світі, який постійно змінюється, необхідно вміти організувати нові форми трудової діяльності, нові прийоми організації і управління в навчанні. Кожному викладачу необхідно працювати над удосконаленням своєї педагогічної майстерності. Викладач повинен озброїти здобувачів освіти основами науки, політехнічними знаннями, навичками і вміннями. Щоб успішно навчати на занятті, необхідно чітко уявляти суть і структуру даного процесу. Викладання – це процес педагогічного керування освітньо-пізнавальною діяльністю студентів. Для правильної побудови заняття і вмілого керівництва діяльністю важливе значення має дидактичний аналіз

структури процесу засвоєння знань, визначення його компонентів і розкриття взаємозв'язку між ними, а також характеристики деяких фактів, які впливають на процес[7, с.140].

Необхідно відзначити, що проблема дистанційного викладання фізики стає настільки актуальною, що потребує глибокого дослідження та аналізу. У зв'язку із цим, представлена кваліфікаційна робота прагне внести вагому допомогу в розумінні та вирішенні цього питання.

Для досягнення поставленої мети, дослідження буде орієнтовано на аналіз сучасного стану викладання фізики в Дніпровському політехнічному фаховому коледжі та інших коледжах в умовах дистанційного навчання, організацію процесу навчання, а також на вивчення методології та практики викладання фізики в дистанційному форматі. Важливим аспектом дослідження є виявлення факторів, що впливають на якість освіти та залучення студентів до освітнього процесу в умовах дистанційного навчання.

Все вище викладене становить теоретичну та практичну базу для подальших досліджень, спрямованих на покращення якості викладання фізики в коледжах та адаптацію навчального процесу до нових реалій дистанційного навчання.

Мета дослідження: аналіз особливостей викладання фізики в закладах фахової передвищої освіти в умовах дистанційного навчання; ознайомлення з викликами, які зустрічають заклади освіти при роботі із здобувачами освіти в дистанційному форматі.

Об'єкт дослідження: освітній процес викладання фізики в закладах фахової передвищої освіти в дистанційному форматі.

Предмет дослідження: використання цифрових ресурсів, методик навчання фізики в умовах дистанційного навчання.

Відповідно до мети визначено такі **завдання дослідження:**

1. Проаналізувати стан викладання фізики в закладах освіти до початку роботи в дистанційному форматі.

2. Визначити основні проблеми, які пов'язані з дистанційним навчанням в закладах освіти.
3. Проаналізувати досвід та інноваційні підходи роботи закладів фахової передвищої освіти, зокрема Дніпровського політехнічного фахового коледжу, щодо впровадження дистанційної освіти в фізиці.
4. Визначити можливі рішення для подолання труднощів при роботі зі здобувачами освіти в дистанційному форматі.
5. Дослідити та узагальнити підходи щодо використання сучасних цифрових технологій, освітніх платформ, відкритих ресурсів і нових методик навчання для підвищення мотивації здобувачів освіти при вивченні фізики в дистанційному форматі.
6. Провести експериментальне дослідження щодо організації освітнього процесу, його позитивних і негативних аспектів та ефективності роботи викладачів і студентів в дистанційному форматі.
7. На основі результатів дослідження сформулювати рекомендації для підвищення ефективності навчання фізики в дистанційному форматі.

Теоретичне і практичне значення дослідження: полягає у застосуванні сучасних цифрових технологій, освітніх платформ, відкритих ресурсів до навчання фізики в дистанційному форматі; Обґрунтовано доцільність та ефективність застосування різних форм навчання здобувачів освіти з предмета «Фізика». Розроблені рекомендації щодо подальшого впровадження сучасних технологій для забезпечення якісної і доступної освіти в умовах дистанційного навчання.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (22 позицій). Загальний обсяг роботи – 56 с., з яких 51 с. – основна частина. Робота містить 8 рисунків і 2 таблиці.

РОЗДІЛ 1: АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

1.1 Вивчення фізики в закладах фахової передвищої освіти.

Серед навчальних предметів, які викладають в закладах фахової передвищої освіти, фізика займає одне з провідних місць. Це є відображенням того об'єктивного загальновідомого факту, що фізика - основа сучасної техніки і багатьох сучасних виробництв та технологій. Механізація виробництва і електроенергетика, нові матеріали і речовини, надточні вимірювання і фізичний неруйнуючий аналіз, ядерна технологія і енергетика, надточні технології - це далеко не повний перелік галузей сучасного виробництва, корені яких закладені в фізиці. Фізика розкриває загальні закони і закономірності природи, встановлює зв'язки між явищами природи, а спеціальні науки доводять їх до конкретного технологічного втілення. Знання законів природи, які вивчає фізика, вміння пояснювати явища природи, вільно орієнтуватися в яскравій і швидкій круговерті природних явищах - невід'ємна ознака і риса сучасної освіченої людини [2]. Це визначає не лише її фахову підготовку, не лише забезпечує активну участь в суспільному виробництві, але і визначає інтелектуальний рівень людини в суспільстві. Тож не дивно, що усі економічно розвинуті країни світу надають великої уваги вдосконаленню системи фізичної освіти. Навчання фізики як і будь-якому предмету має такі загальнодидактичні цілі: освітні, виховні і розвитку студентів. Освітні цілі навчання фізиці полягають у наступному:

- дати студентам знання основ фізики на сучасному рівні у певній системі: *основні поняття, закони, теорії*;
- сформувати у студентів сучасну природничонаукову картину світу;
- оволодіння студентами методами наукового дослідження;
- ознайомлення з науковими основами сучасних технологій.

Цілі навчання в основному визначають значущість того чи іншого матеріалу, структуру курсу фізики і стиль мислення, який формується у здобувачів освіти.

Основними завданнями курсу фізики в закладах фахової передвищої освіти є:

- формування у здобувачів освіти системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці;
- оволодіння здобувачами освіти методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті фізичної картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних явищ і процесів;
- формування у здобувачів освіти загальних алгоритмів розв'язування фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики;
- розвиток у студентів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);
- формування наукового світогляду студента, розкриття ролі фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання засобами фізики, формування екологічної культури людини засобами фізики[11].

1.2 Огляд основних особливостей викладання фізики в коледжах до початку дистанційного навчання.

Фізика, як фундаментальна природнича наука, завжди займала центральне місце в загальній системі освіти та в підготовці фахівців в різних галузях знань. Вона визнана не лише важливою частиною загального освітнього курсу, але і ключовим фактором формування наукового підходу, аналітичного мислення та розвитку технічних компетенцій студентів. Перед початком епохи дистанційного навчання, викладання фізики в коледжах мало свої усталені практики та особливості, які заслуговують на окремий аналіз.

Важливою особливістю викладання фізики в коледжах була присутність особливої цільової аудиторії – студентів, які обрали технічні чи природничі спеціальності. Переважна більшість студентів коледжів, зокрема тих, які обрали напрямки пов'язані із фізикою, вже мали базові знання в цій галузі, набуті під час шкільного навчання. Тому викладачі мали можливість вдосконалювати знання студентів, розширювати їхні горизонти та працювати над поглибленням розуміння фізичних законів[2, 7].

Для досягнення цієї мети використовувалися традиційні методи викладання, такі як лекції, лабораторні роботи та практичні заняття. Лекції допомагали студентам отримувати теоретичну базу, лабораторні роботи давали можливість практично перевірити фізичні закони та здійснювати вимірювання, а практичні заняття допомагали створити зв'язок між теорією та практикою. Такий комплексний підхід до викладання фізики сприяв зростанню інтересу студентів до предмета та підвищенню якості освіти.

Розвиток інформаційних технологій також вплинув на процес викладання фізики в коледжах, забезпечуючи викладачів та студентів новими можливостями для навчання. Використання комп'ютерних програм для моделювання фізичних явищ та візуалізації складних концепцій сприяло покращенню розуміння матеріалу та спростуванню абстрактних понять. Крім того, інтернет та доступ до онлайн-ресурсів дозволяли студентам глибше досліджувати теми, що їх цікавили, та знаходити додаткові матеріали для самостійного вивчення.

Таким чином, до початку епохи дистанційного навчання викладання фізики в коледжах відзначалося зверненням до традиційних методів, а також впровадженням інформаційних технологій. В основі цього процесу була спрямованість на підготовку здобувачів освіти для професійного розвитку в наукових та технічних галузях, що вимагало зосередження на практичних аспектах фізики та стимулювало розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок у студентів. [17, с.863].

1.3 Що таке дистанційне навчання?

Як показують реалії нашого життя, технічний прогрес не стоїть на місці – він стрімко рветься вперед, незважаючи на всілякі перешкоди. З появою Інтернет, перевернулися всі існуючі поняття минулих років. Розвиток системи Інтернету показав всім нам реалізацію багатьох проблем. До таких проблем ми можемо сміливо віднести ідею відкритої освіти. Така система навчання дає можливість багатьом здобувачам освіти відкрити для себе безліч інформаційних даних, які дають можливість значно скоротити процес засвоєння необхідної інформації. Поняття дистанційної освіти з'явилося не так давно. У 1969 році був започаткований перший університет, який повноцінно розпочав свою діяльність у подібному форматі – це Відкритий Університет Великобританії. До його появи, у вишах можна було лише деколи зустріти модель «кореспондентського» навчання, коли комунікація з педагогами відбувалась за допомогою звичайної пошти. Сьогодні, майже кожен відомий закордонний університет має відповідне відділення для дистанційних студентів, і значно більша їх концентрація спостерігається в приватних закладах. В українському освітньому просторі також відслідковують світові тенденції, тому дистанційне навчання запропоноване у багатьох державних вишах. Система відкритої освіти при допомозі використання існуючих засобів телекомунікацій, дає можливість залучити здобувача освіти до використання інформації, яка належить цілому світові. При чому, вона дозволяє молодій людині повністю реалізувати свої потенційні можливості. І, виходячи з існуючої ситуації, можна зробити висновок, що без такого підходу являється неможливим розвиток індивідуальності, а в загальних рисах – неможливість еволюції та розвитку суспільства [5, 21].

Тепер можна зробити висновок, що одним з найбільш динамічно розвинутих напрямків доступної освіти буде дистанційна освіта (ДО), яка буде давати можливість реалізувати такі принципи освіти як доступність, індивідуальний напрямок, постійний розвиток і соціалізація.

П'ятий рік поспіль, в умовах пандемії і воєнного стану в нашій країні, переважна більшість викладачів закладів освіти працюють дистанційно, що істотно змінило підходи до організації освітнього процесу. Якісне опанування і системне використання за таких умов різноманітних цифрових освітніх ресурсів і платформ викладачами природничих дисциплін, і зокрема фізики, стало невід'ємним компонентом діяльності, показником їх цифрової грамотності, професійної компетентності. Онлайн формат сучасного освітнього процесу дозволяє повноцінно проводити лекції, семінари, практичні заняття, демонструвати здобувачам різні експерименти, хід фізичних явищ і процесів, моделювати принципи дії різноманітних установок, організовувати і проводити самостійно віртуальні лабораторні роботи. [9, с.444]. Головне при цьому – бажання і ретельна підготовка самого викладача до такого заняття, яке має не просто бути зорієнтоване на передавання здобувачам певної навчальної інформації, а викликати їх свідомий і стійкий пізнавальний інтерес до предмету, до складної, але надзвичайно цікавої науки, яка була і є рушійною силою науково-технічного прогресу людства. Спочатку пандемія коронавірусу змусила всіх освітян адаптуватись та перелаштувати свою роботу на дистанційний режим (рис.1.3.1.). Втім, четвертий рік війна в Україні принесла нові виклики – руйнування закладів освіти, вимушено переселені учні, студенти та педагоги, які навчаються і працюють у нових для себе навчальних закладах по всій Україні та за її межами. Значна кількість сучасних школярів і студентів мають освітні втрати різного характеру через вимушене переміщення, відсутність електрики, Інтернет-зв'язку, повітряні тривоги, бойові дії та інші причини, пов'язані з війною. Тому організація у дистанційному форматі системного та якісного освітнього процесу виступає сьогодні одним з головних освітніх завдань більшості закладів загальної середньої і вищої освіти України.



Рис. 1.3.1 Загальна модель дистанційного навчання

Основною метою дистанційного навчання є забезпечення високоякісної освіти шляхом оптимального, раціонального і педагогічно доцільного поєднання сучасних інформаційно-комунікативних засобів та інноваційних методів і технологій навчання. Характерною і невід'ємною рисою такої форми навчання виступає самоосвіта здобувачів освіти, що вимагає внутрішньої мотивації та чіткої самоорганізації. Дистанційний формат навчання поєднує індивідуальне опрацювання матеріалів електронного курсу та системну комунікацію з викладачем. Ця освітня модель функціонує на основі віддаленої взаємодії між педагогом і здобувачем освіти за допомогою цифрових технологій, що забезпечує досягнення прогнозованих навчальних цілей, імплементацію педагогічних методик і різноманітних (синхронних, асинхронних, змішаних) форматів організації освітнього процесу [18, с.55]. Дистанційне навчання долає просторові й часові обмеження, дозволяючи учасникам освітнього процесу взаємодіяти незалежно від їхнього місцезнаходження, передаючи знання та формуючи необхідні практичні уміння і навички через електронні навчальні платформи з використанням телекомунікаційних та інформаційних технологій.(рис 1.3.2)



Рис. 1.3.2 Модель дистанційного навчання через Інтернет

Проте дистанційний формат зумовлює й певні освітні труднощі: порушення зворотного зв'язку та асинхронний режим взаємодії учасників освітнього процесу, зниження якості практичної підготовки здобувачів, міжособистісної комунікації, самоорганізації, самоосвітньої діяльності. Особливі труднощі виникають у дистанційному викладанні природничих дисциплін, що потребують проведення певних практичних дій, навальних демонстрацій, виконання лабораторних робіт і дослідів [12].

Отже, дистанційна форма навчання сьогодні розширює роль викладача, який постійно повинен координувати пізнавальний процес, вдосконалювати власні методичні підходи, проявляти творчість, активність, підвищувати рівень своєї цифрової грамотності, професійної кваліфікації, педагогічної майстерності. Разом з тим, перед викладачами фізики постає низка проблемних питань, пов'язаних з проведенням лекційних, практичних і лабораторних он-лайн занять на належному рівні, які істотним чином визначатимуть якість підсумкових освітніх результатів здобувачів освіти (рис. 1.3.3).

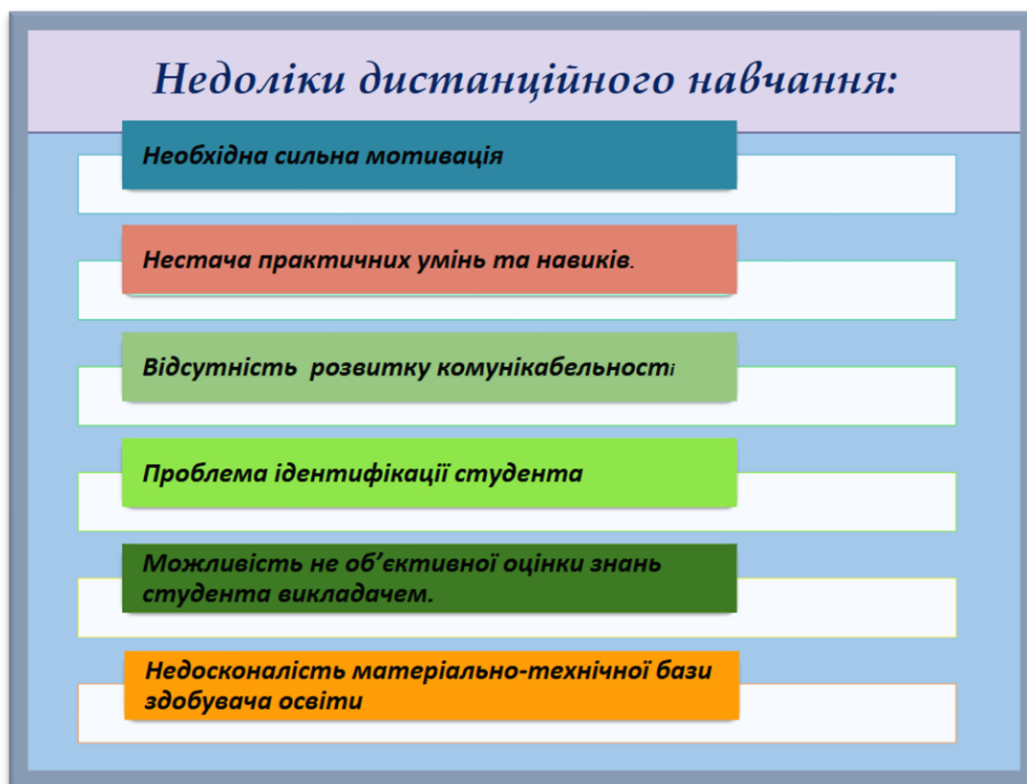


Рис. 1.3.3 Недоліки дистанційного навчання

Основними елементами дистанційної системи навчання є пов'язані єдиною методологією побудови та структурою зв'язків комплекти навчально-методичних матеріалів з різних дисциплін, а також з фізики.

Такі комплекти можна представити у наступних формах:

- ✓ Дистанційні курси
- ✓ Інтерактивні навчальні ресурси
- ✓ Комплекти онлайн уроків та навчальних фрагментів
- ✓ Віртуальні середовища навчально-практичної діяльності
- ✓ Електронні бібліотеки
- ✓ Електронні тренажери
- ✓ Електронні періодичні видання
- ✓ Електронні системи контролю та вимірювання результативності навчання
- ✓ Комп'ютерні засоби імітаційного моделювання
- ✓ Комп'ютерні демонстрації

Такі комплекти необхідно розробляти на основі змісту державного освітнього стандарту по кожному предмету, а по своєму обсягу та складу змістове наповнення має бути достатнім для організації процесу із здобувачами освіти, які будуть мати різну базову підготовку, різні стилі навчальної діяльності та різні навчальні навички [3, с.30].

Обов'язковими вимогами щодо організації процесу дистанційного навчання будуть насамперед:

- технічні умови, куди будуть входити комп'ютерна техніка, програмне забезпечення з достатніми характеристиками, наявність доступу до мережі Інтернету.
- кадрові вимоги. наявність підготовлених педагогів відповідного рівня, інженерів та лаборантів.

1.4 Визначення основних викликів і проблем, пов'язаних із дистанційним навчанням фізики.

Заходи з впровадженням дистанційного навчання у фаховій передвищій освіті, включаючи викладання фізики в коледжах, супроводжуються численними викликами та проблемами. Цей розділ присвячений виявленню та аналізу основних труднощів, що виникають у контексті дистанційного навчання фізики[2, 17].

1. Технічні обмеження: Дистанційне навчання вимагає наявності необхідного обладнання та програмного забезпечення, яке забезпечувало б надійне підключення до інтернету, можливість використання відеоконференцій та доступ до електронних ресурсів. Деякі студенти можуть мати труднощі з доступом до необхідної техніки, що може обмежити їхню участь у навчальному процесі.

2. Відсутність фізичної взаємодії: Однією з важливих складових навчання фізики є лабораторні роботи та практичні заняття, які важко реалізувати у дистанційному форматі. Фізична взаємодія між викладачем та студентами, а також між студентами самими собою, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку практичних навичок.

3. Відсутність мотивації та самодисципліни: Дистанційне навчання передбачає більшу автономію студентів у керуванні своїм навчальним процесом. Однак це також може створювати проблеми, оскільки деякі студенти можуть виявити відсутність мотивації та самодисципліни для систематичної роботи над предметом.

4. Якість викладання: Дистанційні методи викладання вимагають специфічних підходів та навичок викладачів. Перехід до дистанційного навчання може створити труднощі у перенесенні традиційних методів в онлайн-середовище та вимагає від викладачів подальшого професійного розвитку.

5. Оцінка та звітність: Оцінка студентів у дистанційному навчанні може бути більш складною та суб'єктивною задачею, особливо в контексті фізики, де важлива практична частина. Системи оцінювання та звітності повинні бути адаптовані до дистанційного формату та відповідати вимогам об'єктивності.

6. Психологічні аспекти: Дистанційне навчання може призвести до почуття самотності та відокремленості у студентів, що впливає на їхню психологічну стійкість та навчальну мотивацію.

Аналіз вищезазначених проблем є важливим кроком для розуміння викликів, що виникають у контексті дистанційного викладання фізики в коледжах, та розробки стратегій для їхнього подолання. Знаходження ефективних рішень та впровадження їх в навчальний процес стане вагомим внеском у підвищення якості освіти в умовах дистанційного навчання[5, 19].

1.5 Аналіз досвіду роботи закладу фахової передвищої освіти при дистанційній формі навчання.

Для розв'язання викликів, пов'язаних із дистанційним викладанням фізики в коледжах, слід розглянути досвід і підходи освітніх закладів, які успішно впроваджують дистанційну освіту у своїх програмах.

При викладанні предмета «Фізики і астрономія» в дистанційному форматі перед викладачами комісії загальноосвітніх дисциплін Дніпровського політехнічного фахового коледжу постало три основних завдання:

- ✓ забезпечення якісного засвоєння теоретичного матеріалу;
- ✓ формування навичок розв'язування задач;
- ✓ виконання практичної частини програми з фізики.

Для виконання зазначених вище завдань під час дистанційного освітнього процесу використовуються різноманітні ресурси: так з фізики та астрономії застосовували єдиний підхід в усіх навчальних групах I-II курсів на сайті «Дистанційна освіта-1 курс», «Дистанційна освіта - 2 курс» де систематично, згідно розкладу, оновлювалася інформація для здобувачів освіти: основні питання теми заняття, домашні завдання, відео, презентації, посилання на тестові завдання та інтерактивні вправи, запрошення на онлайн-заняття за допомогою додатку Google Meet та Zoom. Викладачі для спілкування та зв'язку із студентами використовують безкоштовний вебсервіс Google Classroom (рис.1.5.1). Мобільні додатки, доступні на iOS і Android, дозволяють здобувачам освіти робити фото та прикріплювати їх до завдань, ділитися файлами з інших додатків і мати доступ до інформації. Викладачі мають можливість відстежувати прогрес кожного здобувача освіти, а після оцінювання його роботи повернути її, супроводжуючи коментарями. Доступ до аудиторії здійснюється через веббраузер, або через мобільні додатки Google Classroom на Android чи iOS. Google Classroom підтримує різні способи отримання інформації та оцінювання знань.

Такий підхід дає можливість здобувачам освіти швидше навчитися та налаштуватися на роботу в дистанційному форматі. Навчання відбувається офлайн і онлайн з використанням освітніх платформ «Інтерактивне навчання «Ранок» та «Всеосвіта» (створення і використання онлайн-тестів); сервісів Google (Google - диск, Google -форми, Google -презентації, Google -таблиці, You Tube), додатку Google Meet, або Zoom для відеозустрічей із здобувачами освіти (опитування, пояснення нового матеріалу та окремих завдань, індивідуальні та групові консультації, відео заняття, конференції для захисту навчальних проєктів, демонстрація презентацій, навчальних відео, дослідів, схем, таблиць); електронної пошти та телефону.

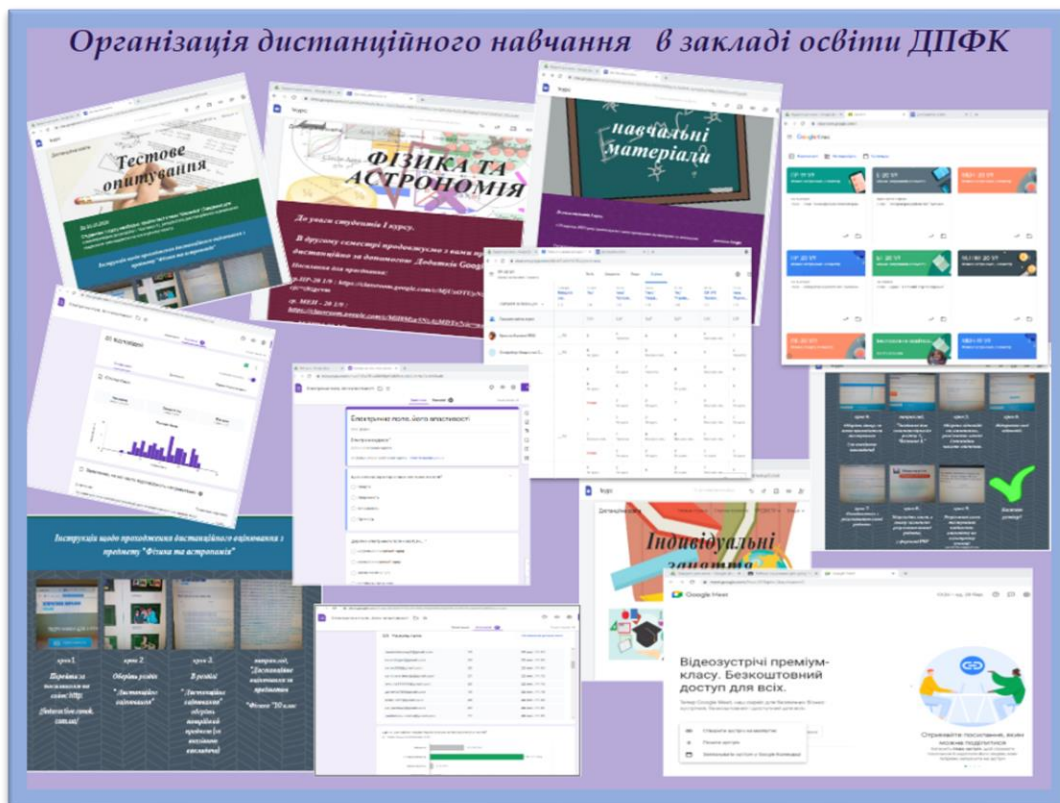


Рис. 1.5.1 Ресурси дистанційної освіти

Попри війну незмінними залишаються два основних види оцінювання результатів навчання здобувачів освіти — надання зворотного зв'язку та супроводу студентам (формувальне оцінювання) і визначення якості результатів навчання (підсумкове оцінювання) [11,16].

Формувальне оцінювання залишається важливим засобом підтримки здобувачів освіти у навчанні. Йдеться про надання усного (переважно) та письмового зворотного зв'язку, індивідуальні та групові консультації щодо допомоги у виправленні типових помилок, надання порад щодо подальшого навчання.

Підсумкове оцінювання в умовах нестабільного доступу студентів до освітнього процесу, їх стресового стану ліпше не проводити у вигляді окремих підсумкових контрольних робіт, а натомість здійснювати його на підставі поточного оцінювання (за результатами тестів на електронних платформах та з допомогою інших способів перевірки результатів навчання). Тестові технології навчання природничо-математичних дисциплін, зокрема фізики – є одним із пріоритетних

напрямів діяльності викладача. Вони є інструментом вимірювання знань, вмінь та навичок здобувачів освіти, використовуються дуже широко у зв'язку із запровадженням зовнішнього незалежного оцінювання. Тести з фізики можна використовувати з різною метою – для навчання, контролю, самоконтролю. Навчальні тести використовуються на етапі усвідомлення навчальної інформації; контрольні – на етапі перевірки знань; тести для самоконтроля – на етапі вивчення нового матеріалу і на етапі закріплення навчального матеріалу, а також у процесі виконання домашнього завдання [12,19]. На сьогоднішній день існує багато тестових програм з великими можливостями (рис. 1.5.2).

Google Форми – це зручний інструмент, за допомогою якого можна легко і швидко планувати заходи, складати опитування та анкети, а також збирати іншу інформацію. Форму можна підключити до електронної таблиці **Google**, і тоді відповіді респондентів будуть автоматично зберігатися в ній. Тестові технології дозволяють на якісно новому рівні активізувати самостійну роботу, оцінювання студентів, підвищувати та стимулювати пізнавальні інтереси здобувачів освіти до вивчення фізики та інших дисциплін.

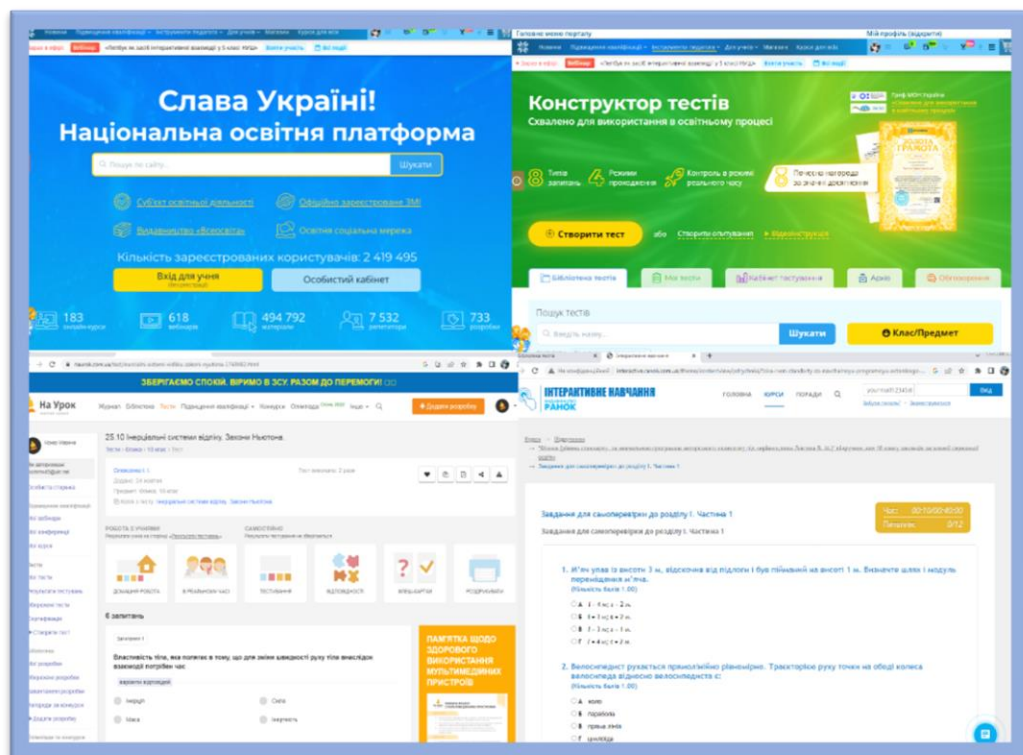


Рис. 1.5.2 Освітні платформи для тестування

Використання тестів при вивченні фізики дає можливість:

- ✓ об'єктивно оцінювати знання здобувачів освіти;
- ✓ використовувати обмежений час, може бути перевірено рівень навчальних досягнень в 50-80% студентів за занятті;
- ✓ створювати умови для самостійної роботи, виключаючи списування.

Але при цьому, використання тестових завдань для моніторингу навчальних досягнень студентів мають *певні недоліки*:

- ✓ тестові завдання не розвивають навичок мовлення, що інколи перешкоджає повній зв'язній відповіді при поясненні законів, теорій, фізичних явищ;
- ✓ у випадку самостійного складання тестів затрачається багато часу викладачем;
- ✓ існує імовірність випадкового вибору правильної відповіді із запропонованих;
- ✓ не простежується сам процес мислення студентів – ми лише бачимо кінцевий результат.

Аналіз такого досвіду може надати інсайти та вказівки для вдосконалення навчального процесу в закладах освіти, а саме:

1. Використання інтерактивних платформ, які дозволяють викладачам та студентам взаємодіяти в режимі реального часу, створює атмосферу співпраці та обміну думками, яка може бути важливою для вивчення фізики.

2. Відкрите навчання та безкоштовні ресурси – використання матеріалу освітніх платформ, доступ до відкритих онлайн-курсів та для вивчення фізики. Навчання стає більш доступним та можливим для широкого кола студентів.

3. Використання відеоуроків та віртуальних лабораторій - використання віртуальних онлайн-симуляції, завдяки яким здобувачі освіти можуть самостійно

проводити спостереження і дослідження фізичних явищ (які складно продемонструвати в кабінеті фізики), з'ясовувати їх фізичний зміст, встановлювати основні параметри стану, їх взаємозв'язки тощо (рис. 1.5.3). Інтерактивні елементи, анімація, динамічний зв'язок дозволяють здобувачам безпосередньо брати участь в експериментах і дослідях, самостійно виконувати лабораторні роботи у режимі реального часу, миттєво бачити результати внесених змін, неодноразово повторювати й уточнювати емпіричні результати для кращого розуміння [9, 19].



Рис. 1.5.3 Платформа PHET

4. Онлайн-підтримка та консультації: Багато закладів, наш у тому числі, надають можливість студентам отримувати онлайн-підтримку та консультації від викладачів та спеціалістів у галузі фізики. Це допомагає вирішувати питання та розв'язувати труднощі, які виникають під час навчання.

5. Залучення доцільних інструментів для оцінки студентів - використання спеціальних інструментів для оцінки навчальних досягнень здобувачів освіти у дистанційному навчанні. Це допомагає забезпечити об'єктивну оцінку та звітність.

Висновки першого розділу

Дистанційна освіта стала невід'ємною частиною освітнього процесу в Україні. Вона має ряд переваг, зокрема, можливість самостійного планування часу, доступ до різноманітних освітніх ресурсів та спілкування з колегами. Однак, дистанційне навчання має і недоліки, зокрема, складність контролю за засвоєнням знань, забезпечення наочності та відсутність живого спілкування зі студентами. Аналіз вищезазначеного досвіду свідчить про те, що існують різноманітні підходи та інструменти, які можуть бути успішно використані для вдосконалення дистанційного викладання фізики в коледжах.

Дистанційне навчання вимагає від викладачів нових методичних підходів щодо організації навчального процесу. І ефективність таких підходів залежить від конкретного контексту та потреб здобувачів освіти, тому необхідно здійснювати адаптацію та індивідуалізацію методів навчання з урахуванням специфіки кожного закладу освіти.

РОЗДІЛ II: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКДАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1 Методичні підходи та адаптація інструментів дистанційного навчання на заняттях з фізики – робота із *Zoom Whiteboard*.

Дистанційне навчання грає все більшу роль у модернізації освіти, відкриває студентам доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищує ефективність самостійної роботи, дає зовсім нові можливості для творчості, знаходження і закріплення різних професійних навичок, а викладачам дозволяє реалізовувати принципово нові форми і методи навчання із застосуванням концептуального і математичного моделювання явищ і процесів. Система дистанційної освіти може і повинна зайняти своє місце в системі освіти, оскільки при грамотній її організації вона може забезпечити якісну освіту, що відповідає вимогам сучасного суспільства сьогодні[15].

Основною метою дистанційного навчання є надання якісних освітніх послуг, при цьому використовувати сучасні інформаційно – комунікативні технології. Однією з особливостей такого навчання є самоосвіта, яка передбачає мотивацію здобувача освіти щодо власного навчання, а також високий рівень самоорганізації. Процес дистанційного навчання поєднує самостійне засвоєння матеріалу в дистанційному курсі й активне спілкування з викладачем. Дистанційне навчання передбачає взаємодію викладача та здобувача освіти між собою на відстані, здійснюване засобами інформаційних та комунікаційних технологій, що дозволяє реалізувати навчальні цілі, застосовувати педагогічні методи, використовувати різні дистанційні форми організації освітнього процесу. Це незалежний від просторового і тимчасового розташування учасників освіти процес, в якому реалізується привласнення здобувачам освіти знань і умінь за допомогою електронних засобів навчання на основі телекомунікаційних та інформаційних технологій. Дистанційне навчання фізики має свої особливості, які обумовлені відсутністю безпосереднього контакту викладача з аудиторією. Тому викладачам

необхідно використовувати різноманітні методи та технології, щоб забезпечити ефективність навчального процесу. Так при проведенні лекційних занять доцільно використовувати інтерактивну дошку **Zoom Whiteboard**, яка дає чимало можливостей для спільної роботи викладача та студента. **Zoom Whiteboard** спрощує подачу навчального матеріалу, візуалізує його, допомагає виділити найголовніше (формули, визначення, схеми та інш.), дозволяє розташувати наочні матеріали таким чином, щоб студенти краще запам'ятовували[21].

Інтерактивна дошка **Zoom Whiteboard** — найпростіший засіб, де можна розміщати всі матеріали для проведення занять. Звичайна дошка являє собою біле полотно, де можна писати, малювати, застосовувати різні геометричні фігури, щось головне виділяти різними кольорами, робити графіки, таблиці, тобто вести повноцінну лекцію із записом всіх формул, визначень і розв'язуванням задач. Працювати може не тільки викладач, а робота може вестися колективно, для цього треба надати дітям доступ. Інтерфейс сервісу настільки інтуїтивно зрозумілий і зручний, що перед початком роботи навіть не потрібно вчитися. Цікаво працювати буде і здобувачам освіти і викладачеві.

Способи використання використання Zoom Whiteboard під час навчальних занять (рис.2.1.1)

а) «Мозковий штурм»

Викладач на онлайн - дошці розташовує практичне питання (задача з вивчаємої теми), і пропонує студентам самостійно розв'язати задачу за 10 -12 хвилин. Навчальна група поділяється на окремі групи за кольором. «Кольорова група» (5-7 студентів) отримують умови задачі, а після її розв'язання на кольоровому стікері кожний студент записує отриманий результат. «Мозковий штурм» надає здобувачам освіти можливість обґрунтувати свою відповідь і розв'язок запропонованої задачі, спонукає їх висловлювати свої думки, працювати перед аудиторією своїх одногрупників та творчо підходити до роботи. Після отриманих відповідей, у разі різних математичних результатів, викладач спільно із

студентами, ще раз розв'язує практичне завдання, та пояснює помилки, які могли статися під час роботи студентів.

б) Гра «Хто? Де? Коли»

Наприкінці вивчення розділу або теми предмету викладач завжди проводить «залікове» заняття, для того щоб підвести підсумки навчання кожного студента, закріпити залишкові знання здобувачів освіти, звернути увагу на проблемні питання, та виставити загальний бал зароботу з вивченого матеріалу. Одним з елементів опитування студентів може бути гра «Хто? Де? Коли?». Доцільно використовувати онлайн дошку **Zoom Whiteboard** та запропонувати здобувачам освіти надати відповіді на питання, які зазначені на картинках.

в) Рефлексія

Метод рефлексії доцільно використовувати наприкінці заняття, або наприкінці вивченої теми предмету. В цьому питанні на допомогу прийде онлайн - дошка **Zoom Whiteboard**. Кожному викладачеві цікаво знати, наскільки здобувачі освіти зрозуміли новий матеріал, наскільки добре засвоїли тему. Викладач, маючи досвід роботи із здобувачами освіти різного рівня підготовки, в змозі самостійно проаналізувати методику викладання в даній навчальній групі, зрозуміти на які питання слід більше приділити увагу при поясненні питань і тем предмету. Але, допомогти в цьому аналізі викладачеві можуть і самі студенти. Для цього потрібно розташувати на дошці запитання, а студенти розташують свої прізвища (ім'я) поруч з обраною відповіддю. Як альтернатива запропонованому методу рефлексії, можна попросити здобувачів освіти самостійно написати питання, які вони не зрозуміли, а викладач, обов'язково зверне на них увагу індивідуально, або під час групової консультації [8, с.120]. При роботі з дуже цікавим інтерактивним вебсервісом, кожний викладач може творчо підійти для опрацювання тематичного і практичного матеріалу предмету. Варіантів використання дошки **Zoom Whiteboard** безліч! Цей простий сервіс став чудовим доповненням для організації інтерактивної роботи не тільки під час дистанційки, але і в аудиторіях закладу.



Рис. 2.1.1 Приклади застосування **Zoom Whiteboard**

2.2 Методика реалізації проєктних технологій на заняттях з фізики

Ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей здобувачів освіти у процесі навчання «Фізики і астрономії», «Фізики» є навчальні проєкти, які вже тривалий час впроваджуються в освітню практику. Метод проєктів є одним із найперспективніших методів навчання. Він створює умови для творчої самореалізації студентів, підвищує мотивацію до навчання, сприяє розвитку інтелектуальних здібностей. Студенти набувають досвіду розв'язання проблем майбутнього самостійного життя, які вони проєктують у навчанні. Системне використання в освітньо-виховному процесі методу проєктів дає змогу навчити здобувачів освіти самостійно здобувати нові знання та застосовувати їх на практиці. Найважливішим здобутком, який отримують здобувачі освіти, в ході проєктної діяльності, є формування здатності їх до пошукової діяльності, формування навичок публічного виступу та презентації результату своєї роботи і підтвердження власної компетентності. Уміння коротко і переконливо розповісти про себе і свою роботу є вимогою сучасного суспільства[1, 20]. Саме, метод

проектного навчання на заняттях фізики є ефективною педагогічною методикою, яка допомагає здобувачам освіти краще розуміти матеріал через практичне застосування знань (рис.2.2.1)



Рис.2.2.1. Схема технології проектного навчання

Проект «Фізичний експеримент вдома»

Важливою частиною вивчення фізики є необхідність проведення експериментів. При дистанційному форматі навчання здобувачам освіти можна пропонувати проводити експерименти самостійно, в домашніх умовах, використовуючи при цьому саморобні прилади. Саме під час дистанційного навчання здобувачі освіти мають доступ до величезної кількості описаних та виконаних дослідів з фізики в Інтернеті. Це традиційні демонстраційні та цікаві нестандартні експерименти [13,14]. Студентам пропонується придумати самим,

скористатись допомогою батьків та провести досліди до теми, яка вивчається. Зняти відео, прокоментувати його та зробити висновки. Під час занять студенти обговорюють виконання есперименту, явище, яке було ними досліджено та результати проведених дослідів. Так, для демонстрації розкладання світла на спектр студенти використовували саморобний спектрограф, який виготовляється з CD-диска:

1. Розрізати CD-диск навпіл.
2. Одну половину диска приклеїти до картону таким чином, щоб від центру диска до краю картону було приблизно 10 см.
3. У центрі картону зробити отвір діаметром 1 см.
4. У отвір вставити окуляр.

Зібраний спектрограф можна використовувати для проведення наступних експериментів:

- Розкладання світла від лампочки на спектр.
- Розкладання світла від сонця на спектр.
- Розкладання світла від полум'я свічки на спектр.

Саме цей експеримент проводили студенти спеціальності «102 Хімія», освітня програма «Аналітичний контроль якості лікарських сполук і косметичних засобів», які при вивченні спецдисципліни на подальших курсах «Спектральний аналіз» можуть оперувати основними поняттями геометричної оптики, поняттями хвильової та квантової оптики. У результаті проведення експериментів здобувачі освіти бачили, що спектри світла від різних джерел мають різну структуру.

При вивченні теми «Рідини. Властивості рідин» студенти провели експеримент в домашніх умовах:

Експеримент з теплом

Тепло – це одна із форм енергії, яку ми відчуваємо щодня. Саме фізика вивчає як тепло передається, змінюючи стан речовини та впливає на об'єм тіла.

Обладнання: прозора пластикова пляшка, вода, спирт або оцет, харчовий барвник, соломинка, пластилін.

Воду необхідно змішати з невеликою кількістю спирту, додати барвник та налити у пляшку приблизно на $\frac{3}{4}$. У горло пляшки вставити соломинку щоб вона не торкалася дна. Отвір навколо соломинки загерметизувати пластилином, щоб не проходило повітря. Пляшку поставити у тепле місце і спостерігати. Сдуденти побачили, що рівень води в соломинці піднімається, а якщо перенести пляшку в прохолодніше місце – рідина опускається. Під дією тепла рідина всередині пляшки розширюється, а її рівень у соломинці піднімається, як у справжньому термометрі. А коли охолоджується – стискається, і рівень падає. Ця демонстрація дозволяє познайомитися з тепловим розширенням рідин та принципом дії спиртового термометра.

При вивченні теми «Теплові двигуни. ККД теплового двигуна» студенти спеціальності G7 «Атоматизація, комп'ютерно – інтегровані технології, робототехніка» провели експеримент *«Парафіновий двигун»*.

Обладнання: свічка, спиця, 2 склянки, 2 тарілки, сірники.

Спицю треба розжарити та увіткнути наскрізь у свічку. Це буде вісь двигуна. Конструкцію покласти на краях двох склянок і врівноважити. Свічку запалити з двох кінців. Крапля парафіну впаде в одну з тарілок, підставлених під кінці свічки. Рівновага порушиться, інший кінець свічки перетягне і опуститься; при цьому з нього стече кілька крапель парафіну, і він стане легше першого кінця, піднімиться до верху, перший кінець опуститься, упустить краплю, стане легше, і двигун почне працювати на повну силу; поступово коливання свічки будуть збільшуватися все більше і більше.

Отже, фізика – це справжнє дослідження світу. Вона оживає в кожному кроці: у воді, повітрі, світлі та теплі.

Використання експериментів в домашніх умовах має ряд переваг перед традиційними методами викладання фізики.

- Підвищення мотивації студентів. Студенти, які самостійно проводять експерименти, отримують більш глибоке розуміння фізичних явищ.

- Покращення навичок самостійної роботи. Студенти, які самостійно проводять експерименти, розвивають навички планування, виконання та обговорення експериментів.
- Зменшення витрат на обладнання. Саморобні прилади, які можна виготовити в домашніх умовах, є більш доступними, ніж професійне обладнання [10, с.138].

Використання датчиків гаджетів

Сучасні смартфони оснащені різноманітними датчиками, які можуть бути використані для викладання фізики під час дистанційної освіти.. Датчики дозволяють студентам досліджувати фізичні явища в реальному часі, а також отримувати візуальну інформацію про результати експериментів.

Акселерометр дозволяє вимірювати прискорення об'єкта. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів руху Ньютона, а також для дослідів з механіки та акустики. Наприклад, студенти використовують акселерометр для вимірювання частоти коливань пружини або для визначення швидкості звуку.

Гіроскоп дозволяє вимірювати кутову швидкість обертання об'єкта. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів обертання Ньютона, а також для дослідів з динаміки твердого тіла. Наприклад, студенти можуть використовувати гіроскоп для вивчення руху гойдалки або для визначення моменту інерції тіла.

Датчик наближення дозволяє визначати відстань до іншого об'єкта. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів оптики та електромагнітної індукції. Наприклад, студенти можуть використовувати датчик наближення для створення інтерактивних моделей хвиль або для дослідження взаємодії магнітів.

Датчик освітленості дозволяє вимірювати рівень освітленості. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів світла та термодинаміки. Наприклад, студенти можуть використовувати датчик освітленості для дослідження поглинання світла або для визначення температури тіла.

Датчик Холла дозволяє визначати напрямок магнітного поля. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів електромагнетизму. Наприклад,

студенти можуть використовувати датчик Холла для створення компаса або для дослідження взаємодії магнітів.

Компас дозволяє визначати напрямок на північ. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів магнетизму та географії. Наприклад, студенти можуть використовувати компас для дослідження магнітного поля Землі або для визначення напрямку на певну точку на карті.

Барометр дозволяє вимірювати атмосферний тиск. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів атмосфери та гідростатики. Наприклад, студенти можуть використовувати барометр для дослідження висоти над рівнем моря або для визначення атмосферного тиску в різних точках Землі.

Датчик вологості дозволяє вимірювати рівень вологості повітря. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів атмосфери та гідростатики. Наприклад, студенти можуть використовувати датчик вологості для дослідження конденсації або для визначення вологості повітря в різних точках Землі.

GPS-датчик дозволяє визначати географічні координати об'єкта. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів географії та астрономії. Наприклад, студенти можуть використовувати GPS-датчик для визначення відстані між двома точками на карті або для дослідження руху небесних тіл.

Генератор звуку дозволяє створювати звукові сигнали. Цей датчик може бути використаний для вивчення законів звуку та хвиль. Наприклад, студенти можуть використовувати генератор звуку для дослідження частоти звуку або для створення інтерактивних моделей хвиль.

Застосування методів та технологій дистанційного навчання фізики

Вибір методів та технологій дистанційного навчання фізики залежить від багатьох факторів, зокрема від освітньої програми, рівня підготовки здобувачів освіти, доступності обладнання тощо. Однак, незалежно від обраних методів і технологій, викладачам необхідно забезпечити ефективну взаємодію з аудиторією [15,21]. Для цього можна використовувати такі методи, як:

- Створення спільноти. Викладач повинен створити в аудиторії атмосферу співпраці та взаємодопомоги.

- Залучення студентів до освітнього процесу. Студентам необхідно надавати можливість активно брати участь у навчальному процесі.
- Надання зворотного зв'язку. Викладач повинен регулярно надавати студентам зворотний зв'язок про їхні успіхи.

Використання ефективних методів та технологій дистанційного навчання фізики дозволяє поліпшити якість освітнього процесу та підвищити успішність його здобувачів.

2.3 Розгляд педагогічних аспектів організації дистанційного навчання

Одним із основних педагогічних аспектів організації дистанційного навчання фізики є забезпечення наочності. Фізика є експериментальною наукою, тому для її ефективного вивчення необхідні візуальні матеріали. У традиційному навчанні наочність забезпечується за допомогою демонстрацій, лабораторних робіт та інших практичних занять. В умовах дистанційного навчання можна використовувати такі засоби наочності, як відеозаписи експериментів, інтерактивні моделі, онлайн симуляції та тренажери [12].

Ще одним важливим аспектом є індивідуальний підхід до студентів. Дистанційне навчання дає студентам більше свободи, але також може призвести до зниження мотивації та самостійності. Тому викладач повинен враховувати індивідуальні особливості кожного студента, надавати йому необхідну підтримку та допомогу. Також важливо забезпечити ефективний контроль за засвоєнням знань студентами. В умовах дистанційного навчання це можна зробити за допомогою тестів, контрольних робіт, проєктів та інших форм оцінювання. Дослідження, проведені в Україні та за кордоном, показали, що дистанційне навчання може бути ефективним способом вивчення фізики. Однак, для того, щоб досягти високих результатів, необхідно враховувати особливості цього освітнього формату та правильно його організувати [8].

2.4 Оцінка доступності інфраструктури та технічних засобів для студентів

Одним із важливих факторів, що впливає на ефективність дистанційного навчання, є доступність інфраструктури та технічних засобів для студентів. Це включає в себе наявність у них комп'ютера, стабільний доступ до Інтернету та, в разі необхідності, інших технічних пристроїв, таких як веб-камера, мікрофон, тощо. За даними дослідження, проведеного Національним центром статистики освіти України в 2024 році, 79% студентів закладів фахової передвищої 46 % мають доступ до інших технічних пристроїв, необхідних для дистанційного навчання. Ці показники свідчать про те, що в цілому доступність інфраструктури та технічних засобів для дистанційного навчання в Україні є досить високою. Однак, слід зазначити, що існують певні регіональні відмінності. Наприклад, у сільській місцевості доступ до комп'ютера мають лише 68 % студентів, а до Інтернету - лише 53%. Крім того, доступність інфраструктури та технічних засобів для дистанційного навчання може бути неоднаковою для різних спеціальностей. Наприклад, студенти, які навчаються на технічних спеціальностях, як правило, мають більший доступ до технічних засобів, ніж студенти, які навчаються на гуманітарних спеціальностях.

Висновки другого розділу

Головним напрямком підвищення ефективності занять з фізики є інтеграція інформаційно-комунікаційних методів навчання, які повністю забезпечують якісне та ефективне засвоєння навчального матеріалу.

Сьогодні, в системі освіти відбувається повна комп'ютеризація. Але, це не просто процес «впровадження» комп'ютерної техніки в освітній процес, це повна перебудова системи освіти. Відбувається зміна діяльності викладача і студента, структури і організації освітнього процесу, формуються сучасні основи навчання. Використовуючі різні веб – ресурси під час проведення занять викладач при цьому сам формує свою ІКТ компетентність. Дистанційна форма навчання сьогодні

розширює роль викладача, який постійно повинен координувати пізнавальний процес, вдосконалювати навчальні заняття, проявляти творчість, активність, підвищувати рівень своєї цифрової грамотності, використовую інновації. Ці можливості одночасно допомагають викладачеві підвищувати свою кваліфікацію та вдосконалювати педагогічну майстерність. Сучасні освітні платформи, анімація, динамічний зв'язок дозволяють здобувачам освіти продуктивно досліджувати і безпосередньо брати участь в експериментах і дослідях, розв'язувати практичні задачі та виконувати лабораторні роботи, наочно спостерігати за фізичними явищами і процесами природи. Це дозволяє підвищити якість засвоєння знань, розвинути пізнавальну активність здобувачів освіти і зробити навчання більш цікавим і захоплюючим.

РОЗДІЛ III: МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПРАКТИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ

3.1 Опис методології дослідження

У дослідженні використано такі методи:

- Аналітичний метод дозволив проаналізувати теоретичні основи викладання фізики в дистанційному форматі, а також досвід нашого та інших закладів освіти.
- Емпіричний метод забезпечив збір та обробку даних шляхом проведення опитування викладачів та студентів, а також аналізу результатів навчальної діяльності.
- Статистичний метод використано для обробки отриманих даних та виявлення закономірностей [19].

Опитування викладачів включало такі питання:

1. Чи вважаєте ви, що дистанційне навчання є ефективним способом викладання предмета?
2. Які переваги дистанційного навчання ви бачите?
3. Які недоліки дистанційного навчання ви бачите?
4. Які зміни в організації навчання ви вважаєте необхідними для підвищення ефективності дистанційного навчання фізики?

Опитування студентів включало такі питання:

1. Як ви оцінюєте свій рівень засвоєння знань з фізики в умовах дистанційного навчання?
2. Які переваги дистанційного навчання ви бачите?
3. Які недоліки дистанційного навчання ви бачите?
4. Які зміни в організації навчання ви вважаєте необхідними для підвищення ефективності дистанційного навчання фізики?

3.2 Аналіз результатів анкетування викладачів та студентів

Викладачі

Таблиця 3.2.1

Результати анкетування викладачів (опитування проводилося серед викладачів фізики ЗФПО м.Дніпро)

Питання	Відповіді
Чи вважаєте ви, що дистанційне навчання є ефективним способом викладання фізики?	74% - так, 26% - ні
Які переваги дистанційного навчання ви бачите?	84% - можливість самостійного планування часу, 69% - можливість використання різних освітніх ресурсів, 56% - можливість спілкування з колегами
Які недоліки дистанційного навчання ви бачите?	79% - складність контролю за засвоєнням знань, 71% - складність забезпечення наочності, 63% - відсутність живого спілкування зі студентами
Які зміни в організації навчання ви вважаєте необхідними для підвищення ефективності дистанційного навчання?	91% - підвищення рівня ІКТ-компетентності викладачів, 94% - розробка нових освітніх ресурсів, 62% - впровадження елементів інтерактивного навчання

Більшість викладачів (74%) вважають, що дистанційне навчання є ефективним способом викладання предмета. Цей результат можна пояснити тим,

що дистанційне навчання має ряд переваг, які роблять його привабливим для викладачів. Зокрема, дистанційне навчання дає викладачам можливість:

- ✓ Самостійно планувати час і розподіляти його між різними завданнями.
- ✓ Використовувати різні освітні ресурси, які можуть бути недоступні в аудиторії закладу.
- ✓ Спілкуватися з колегами з інших закладів освіти.

Однак, викладачі також бачать ряд недоліків дистанційного навчання.

Найбільш серйозними недоліками є:

- ✓ Складність контролю за засвоєнням знань. При дистанційному навчанні викладачам важче оцінити, наскільки добре студенти засвоїли матеріал.
- ✓ Складність забезпечення наочності. Фізика - це наука, яка спирається на наочність. При дистанційному навчанні викладачам важче наочно пояснити складні фізичні поняття.
- ✓ Відсутність живого спілкування зі студентами. Живе спілкування між викладачами та студентами є важливим фактором для ефективного навчання. При дистанційному навчанні це спілкування часто обмежене.

Викладачі вважають, що для підвищення ефективності дистанційного навчання фізики необхідно внести ряд змін в організацію навчання. Зокрема, викладачі пропонують:

- ✓ Підвищення рівня ІКТ-компетентності викладачів. Викладачі повинні вміти використовувати сучасні освітні технології для ефективного дистанційного навчання.
- ✓ Розробка нових освітніх ресурсів. Необхідні освітні ресурси, які відповідають вимогам дистанційного навчання.
- ✓ Впровадження елементів інтерактивного навчання. Інтерактивне навчання допомагає підвищити зацікавленість студентів і краще засвоїти матеріал.

Результати анкетування студентів
(опитування проводилося серед здобувачів освіти II курсу
Дніпровського політехнічного фахового коледжу)

Питання	Відповіді
Як ви оцінюєте свій рівень засвоєння знань з фізики в умовах дистанційного навчання?	67% - задоволених, 33% - незадоволених
Які переваги дистанційного навчання ви бачите?	90% - можливість самостійного планування часу, 53% - можливість дистанційного спілкування зі одногрупниками, 40% - можливість використовувати різні освітні ресурси
Які недоліки дистанційного навчання ви бачите?	70% - складність розуміння складних фізичних понять, 23% - складність забезпечення наочності, 48% - відсутність живого спілкування з викладачами

Які зміни в організації навчання ви вважаєте необхідними для підвищення ефективності дистанційного навчання фізики?	61% - підвищення рівня ІКТ-компетентності студентів, 85% - розробка нових освітніх ресурсів, 63% - впровадження елементів інтерактивного навчання
--	--

• Більшість студентів (67%) задоволені своїм рівнем засвоєння знань з фізики в умовах дистанційного навчання. Цей результат можна пояснити тим, що дистанційне навчання має ряд переваг для студентів. Зокрема, дистанційне навчання дає студентам можливість:

- ✓ Самостійно планувати час і розподіляти його між різними завданнями.
- ✓ Дистанційно спілкуватися зі одногрупниками.
- ✓ Використовувати різні освітні ресурси.

• Однак, студенти також бачать ряд недоліків дистанційного навчання. Найбільш серйозними недоліками є:

- ✓ Складність розуміння складних фізичних понять. При дистанційному навчанні студенти не завжди можуть отримати необхідну допомогу від викладача.
- ✓ Складність забезпечення наочності. При дистанційному навчанні студентам важче зрозуміти складні фізичні процеси.
- ✓ Відсутність живого спілкування з викладачами. Живе спілкування з викладачами допомагає студентам краще зрозуміти матеріал і задати питання.

• Студенти вважають, що для підвищення ефективності дистанційного навчання фізики необхідно внести ряд змін в організацію навчання. Зокрема, студенти пропонують:

- ✓ Підвищення рівня ІКТ-компетентності студентів. Студенти повинні вміти використовувати сучасні освітні технології для ефективного навчання.

✓ Розробка нових освітніх ресурсів. Необхідні освітні ресурси, які відповідають вимогам дистанційного навчання.

✓ Впровадження елементів інтерактивного навчання. Інтерактивне навчання допомагає підвищити зацікавленість студентів і краще засвоїти матеріал.

3.3 Порівняння ефективності різних педагогічних методів в дистанційному викладанні фізики

Експерименти в домашніх умовах

Цей метод дозволяє студентам самостійно проводити експерименти, використовуючи підручні матеріали. Експериментування є одним з найважливіших методів навчання фізики, оскільки дозволяє студентам наочно спостерігати фізичні явища та процеси. У умовах дистанційного навчання експерименти в домашніх умовах можуть бути проведені з використанням підручних матеріалів, які є в кожному домі, таких як ліхтарик, секундомір, пружина, стрілка компаса тощо [4,6].

Переваги:

- Підвищує активність та зацікавленість студентів у навчанні.
- Допомагає студентам краще зрозуміти фізичні явища.
- Розвиває критичне мислення та творчі здібності студентів.

Недоліки:

- Може бути складним для організації та проведення.
- Не завжди є можливість забезпечити студентів необхідними підручними матеріалами.

Використання датчиків гаджетів

Цей метод дозволяє студентам отримувати дані про фізичні явища, використовуючи датчики, встановлені в їхніх смартфонах або планшетах. Наприклад, студенти можуть виміряти температуру повітря, використовуючи датчик температури, вбудований в їхній смартфон.

Переваги:

- Підвищує активність та зацікавленість студентів у навчанні.

- Допомагає студентам краще зрозуміти фізичні явища.
- Розвиває критичне мислення та творчі здібності студентів.

Недоліки:

- Не всі студенти мають доступ до сучасних гаджетів з вбудованими датчиками.
- Не завжди є можливість забезпечити студентів необхідним програмним забезпеченням для роботи з датчиками.

Використання відео (Відеолабораторії)

Цей метод дозволяє студентам спостерігати за фізичними експериментами, які проводяться в лабораторії. Відеозаписи експериментів можуть бути представлені у вигляді відеоуроків, відеолекцій або відеороликів.

Переваги:

- Дозволяє студентам спостерігати за фізичними експериментами, які неможливо провести в домашніх умовах.
- Підвищує активність та зацікавленість студентів у навчанні.
- Допомагає студентам краще зрозуміти фізичні явища.

Недоліки:

- Не завжди є можливість забезпечити студентів якісними відеозаписами експериментів.
- Відеозаписи можуть бути складними для розуміння.

Онлайн демонстрації

Цей метод дозволяє викладачам проводити демонстрації фізичних явищ в онлайн-режимі. Онлайн-демонстрації можуть бути проведені за допомогою веб-камери, мікрофона та інших технічних засобів.

Переваги:

- Дозволяє викладачам проводити демонстрації фізичних явищ, які неможливо провести в домашніх умовах.
- Підвищує активність та зацікавленість студентів у навчанні.
- Допомагає студентам краще зрозуміти фізичні явища.

Недоліки:

- Вимагає від викладача наявності відповідних технічних засобів і навичок.
- Може бути складним для організації та проведення.

Віртуальні симулятори

Цей метод дозволяє студентам моделювати фізичні явища в віртуальному середовищі. Віртуальні симулятори можуть бути представлені у вигляді програмних додатків або веб-сервісів.

Переваги:

- Дозволяє студентам моделювати фізичні явища, які неможливо провести в домашніх умовах.
- Підвищує активність та зацікавленість студентів у навчанні.
- Допомагає студентам краще зрозуміти фізичні явища.

Недоліки:

- Не всі віртуальні симулятори є якісними.
- Віртуальні симулятори можуть бути складними для розуміння.

Використання різних педагогічних методів в дистанційному викладанні фізики дозволяє підвищити ефективність навчання. Вибір методів залежить від конкретних умов навчання, таких як рівень підготовки студентів, наявність технічних засобів тощо.

ВИСНОВКИ

П'ятий рік поспіль, в умовах пандемії і воєнного стану в нашій країні, переважна більшість викладачів закладів освіти працюють дистанційно, що істотно змінило підходи до організації освітнього процесу. Якісне опанування і системне використання за таких умов різноманітних цифрових освітніх ресурсів і платформ викладачами природничих дисциплін, і зокрема фізики, стало невід'ємним компонентом діяльності, показником їх цифрової грамотності, професійної компетентності. Дистанційний формат сучасного освітнього процесу дозволяє повноцінно проводити лекції, семінари, практичні заняття, демонструвати здобувачам різні експерименти, хід фізичних явищ і процесів, моделювати принципи дії різноманітних установок, організовувати і проводити самостійно віртуальні лабораторні роботи. Головне при цьому – бажання і ретельна підготовка самого викладача до такого заняття, яке має не просто бути зорієнтоване на передавання здобувачам певної навчальної інформації, а викликати їх свідомий і стійкий пізнавальний інтерес до предмету, до складної, але надзвичайно цікавої науки, яка була і є рушійною силою науково-технічного прогресу людства. Особливості викладання фізики в закладах фахової передвищої освіти в умовах дистанційного навчання є порівняно новою темою, яка потребує подальших досліджень. Серед можливих напрямів таких досліджень можна виділити наступні:

- Дослідження ефективності використання різних методів та технологій дистанційного навчання при вивченні фізики. Дослідження можуть бути спрямовані на визначення впливу таких факторів, як інтерактивність, наочність, індивідуалізація навчання, на якість засвоєння знань та формування умінь та навичок з фізики.
- Дослідження впливу дистанційного навчання на мотивацію та успішність студентів. Дослідження можуть бути спрямовані на визначення впливу дистанційного навчання на такі фактори, як самомотивація студентів, їхня самооцінка, успішність у навчанні.
- Дослідження кадрового забезпечення дистанційного навчання фізики. Дослідження можуть бути спрямовані на визначення потреб у

викладачах фізики, які мають необхідні знання та навички для проведення дистанційного навчання.

Ми всі побачили, що саме дистанційна освіта відкриває студентам доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищує ефективність самостійної роботи, дає нові можливості для творчості; дозволяє викладачам реалізовувати принципово нові форми і методи навчання із застосуванням концептуального моделювання явищ і процесів. Розвиток дистанційного навчання в системі української освіти продовжує удосконалюватися в процесі розвитку інтернет-технологій. Дистанційна форма навчання сприяє розповсюдженню освіти, навчальні курси стають все більш доступними. Але, для досягнення більшої ефективності дистанційної освіти необхідно:

- введення електронної версії балло-рейтингової системи;
- застосування практичних відео посібників при проведенні теоретичного курсу;
- розробка додаткових курсів для компенсації відсутніх знань;

Дистанційне навчання має ряд переваг, зокрема, можливість самостійного планування часу, доступ до різноманітних освітніх ресурсів та спілкування з колегами. Однак, дистанційне навчання має і недоліки, зокрема, складність контролю за засвоєнням знань, забезпечення наочності та відсутність живого спілкування зі студентами. [6,19]. На основі даних анкетування викладачів і студентів коледжу можна сформулювати наступні рекомендації для вдосконалення викладання фізики в умовах дистанційного навчання:

Для викладачів:

- Підвищення рівня ІКТ-компетентності. Викладачі повинні вміти використовувати сучасні технології для створення та проведення навчальних матеріалів. Це дозволить їм розробляти більш ефективні та цікаві заняття, а також забезпечити контроль за засвоєнням знань студентами.
- Розробка нових освітніх ресурсів. Освітні ресурси повинні бути якісними, актуальними та відповідати потребам студентів. Вони повинні

включати в себе відеоуроки, презентації, практикуми, тести та інші матеріали.

- Впровадження елементів інтерактивного навчання. Використання інтерактивних методів навчання дозволить підвищити активність студентів на заняттях та покращити їх засвоєння знань.

Для студентів:

- Підвищення рівня ІКТ-компетентності. Студенти повинні вміти самостійно працювати з різними цифровими ресурсами та інструментами. Це дозволить їм ефективно навчатися в дистанційному режимі.
- Розробка нових освітніх ресурсів, які відповідають потребам студентів. Освітні ресурси повинні бути зрозумілими та доступними для студентів. Вони повинні містити достатньо інформації для самостійного вивчення матеріалу.
- Впровадження елементів інтерактивного навчання. Використання інтерактивних методів навчання дозволить студентам краще зрозуміти матеріал і закріпити отримані знання.

При роботі в дистанційному форматі кожен заклад освіти повинен визначитися, як він організує навчання, які платформи та інструменти використовувати, які форми, крім дистанційної, реалізовувати. Не всі заклади освіти були готові до такого виклику. Але, у даній ситуації необхідні навчання, стимули і допомога, підкріплені чіткими зобов'язаннями і відповідальністю кожного учасника освітнього процесу.

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Формулювання дослідницьких питань і гіпотез**
- Пошук і систематизація літератури**
- Оцінювання новизни дослідження та виявлення прогалин**
- Розроблення експериментальних або дослідницьких протоколів**
- Аналіз даних**
- Формулювання висновків**
- Переклад**
- Аналіз етичних ризиків**
- Виявлення трендів**
- Рекомендації**

Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT-5.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Артем Комір

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власюк О. Проектна діяльність – перспектива розвитку особистості. Проектна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: Науково-методичний посібник. За редакцією С. М. Шевцової, І. Г. Єрмакова, О. В. Батечко, В. О. Жадька. – К.: Департамент, 2012. – 520с
2. Гончаренко С. У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. К.: Вища школа, 2003. 323 с.
3. Гуржій А.М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів Інформаційні технології в освіті. Херсон, 2013. С. 30-37.
4. Дистанційне навчання, переваги, недоліки, питання організації: рекомендаційний список літератури / уклад. І. А. Калініченко; ЗДМУ, наукова бібліотека. – Запоріжжя, 2021. – 12 с.
5. Думанський Н.О. Класи сучасних технологій дистанційної освіти. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Львів, 2008. С.119-125.
6. Жалдак М.І., Лапінський В.В, Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів. – К.: – НПУ імені М.П.Драгоманова. – 2014. – 182 с.
- 7.Іванов Т. С. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: СУТНІСТЬ ТА ПРОБЛЕМАТИКА. Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution. 2021. № 1. С. 140–142.
8. Кожухова Т.В. Основи психолого-педагогічного дослідження. Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2002. 240 с.
9. Мельник А. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education

Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution. 2023. № 3. С. 444–457.

10. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. К.: Академвидав, 2011. 294 с.

11. Навчальні програми для 10-11 класів з фізики і астрономії, для закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень), Затверджено МОН України від 24.11.2017 р. №1539. С.55.

12. Нежива О. М. Дистанційне навчання – вимога сьогодення : thesis. 2021.

13. Педагогічний експеримент: навч.-метод. посіб. / [укладач О. Е. Жосан]. Кіровоград: Вид-во КОІППО імені В.Сухомлинського, 2008. 72 с. URL: chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://library.kr.ua/wp-content/elib/zhosan/pedekspnmp.pdf.

14. Родигіна І. В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання. – Х.: Вид. група «Основа», 2018- 96 с. (Б-ка журналу «Управління школою»; вип. 8 (32)).

15. Стефаненко П.В. Теоретичні і методичні засади дистанційного навчання у вищій школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти». Київ, 2002. 48 с.

16. Чернишова Р., Андрюханова В. Мета сучасної школи - компетентність//Директор школи. Україна - 2019. - №8. – С. 91 – 96.

17. Черненко К. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ – ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ. Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution. 2022. № 2. С. 863–867.

18. Шахіна І., Павліченко М. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. 2022. № 53. С. 55–59.

19. Шевчук Г., Білецька С. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ. Наукові інновації та передові технології. 2022. № 4.
20. Шейко Н.С. Використання методу проєктів – фізика і астрономія // Актуальні проблеми сучасної освіти та освітні традиції, перевірені часом: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції [за загальною редакцією к.пед.н. Ю.В. Ївженка]. Полтава: 2021, 395 - 400с.
21. Malovanyi Y. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: РЕАЛІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ. Herald of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. 2020. Т. 2, № 1.
22. PhET Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu>.