МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра загальної та прикладної фізики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ»

Виконала студентка: 2 курсу, групи 8.0143-ф-з
спеціальності 014 Середня освіта
(шифр і назва спеціальності)
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика і астрономія)
освітньої програми Середня освіта (Фізика і астрономія)
Н.М. Дроздова
(ініціали та прізвище)
Керівник професор, доктор педагогічних наук В.І. Меняйло
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент канд. пед.наук, доцент кафедри хімії В.В. Перетятько
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Математичний

Кафедра загальної та прикладної фізики

Рівень вищої освіти Магістр

Спеціальність 014 Середня освіта

Освітня програма Середня освіта (Фізика і астрономія)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загальної
та прикладної фізики
професор, доктор
педагогічних наук
_____ А. М. Андрєєв
«____» _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Дроздовій Надії Миколаївні

1 Тема роботи Використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії

керівник роботи Меняйло Вікторія Іванівна, доктор пед. наук, професор

затверджені наказом ЗНУ від «01» березня 2024 року № 384 - С

2 Строк подання студентом роботи 20.11.2024 року

3 Вихідні дані до роботи: 1. Постановка задачі.

2. Перелік літератури

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1.Основні теоретичні відомості.

2. Матеріали та методи досліджень.

3. Експериментальна частина.

4. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу : 4 таблиці і 28 рисунків

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	**Прізвище, ініціали та посада консультанта**	**Підпис, дата**	
		Завдання видав	**Завдання прийняв**

7.Дата видачі завдання 01.03.20234

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	**Назва етапів кваліфікаційної роботи**	**Строк виконання етапів роботи**	**Примітка**
1	Огляд літературних джерел. Написання першого розділу роботи	березень – квітень	Виконано
2	Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання другого розділу роботи	квітень – травень	Виконано
3	Проведення експеримен-тального дослідження. Оформ-лення результатів експери-менту (таблиці, рисунки)	березень – червень	Виконано
4	Написання третього розділу роботи	вересень – жовтень	Виконано
5	Оформлення кваліфікаційної роботи. Передзахист роботи	листопад – грудень	Виконано
6	Рецензування кваліфікаційної роботи	грудень	Виконано
7	Захист кваліфікаційної роботи	грудень	Виконано

Студентка _____ Н.М. Дроздова
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ В. І. Меняйло
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ В. І. Меняйло
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії»: 104 с., 4 табл., 28 рис., 34 джерел.

Об’єкт дослідження – навчальний процес з фізики та астрономії у старшій школі.

Предмет дослідження – використання можливостей цифрових технології у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії.

Мета дослідження: дослідити теоретичні засади й методичні аспекти використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії в середній школі та довести їх ефективність.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз і синтез наукової інформації, класифікація, систематизація науково-методичної літератури); емпіричні (спостереження, анкетування, педагогічний експеримент, статистична обробка результатів.

У роботі проведено аналіз науково-педагогічної літератури щодо застосування цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії; розглянуто можливості та напрями використання цифрових технологій при реалізації інформаційних, творчих, практико-орієнтовних проєктів; доведено ефективність використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено ефективність застосування цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробленні та впровадженні методичних підходів щодо використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії учнів в середній школі.

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ, СТАРША ШКОЛА, ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС.

SUMMARY

Master's qualification work "Using digital technologies in the project activities of students in physics and astronomy": 104 pages, 4 tables, 28 figures, 34 sources.

The object of the research is the educational process of physics and astronomy in high school.

The subject of the research is the use of digital technologies in the project activities of physics and astronomy students.

The purpose of the study: to investigate the theoretical foundations and methodological aspects of the use of digital technologies in project activities in physics and astronomy in high school and to prove their effectiveness.

Research methods: theoretical (analysis and synthesis of scientific information, classification, systematization of scientific and methodical literature); empirical (observation, questionnaire, pedagogical experiment, statistical processing of results.

The paper analyzes the scientific and pedagogical literature on the use of digital technologies in the project activities of students in physics and astronomy; the possibilities and directions of using digital technologies in the implementation of informational, creative, practical-oriented projects were considered; the effectiveness of the use of digital technologies in project activities in physics and astronomy has been proven.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that the effectiveness of the use of digital technologies in project activities in physics and astronomy has been theoretically substantiated and experimentally verified.

The practical significance of the research results lies in the development and implementation of methodical approaches to the use of digital technologies in project activities in physics and astronomy of students in high school.

DIGITAL TECHNOLOGIES, PROJECT ACTIVITY, HIGH SCHOOL, EDUCATIONAL PROCESS.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ 0
SUMMARY 1
ЗМІСТ 2
ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ ТА АСТРОМОМІЇ ..... …….7
1.1 Поняття про цифрові технології навчання в середній школі 7
1.2 Роль цифрових технологій в проєктній діяльності учнів профільної школи.13
1.3. Напрямки застосування цифрових технологій в проєктній діяльності учнів під час вивчення фізики й астрономії 21
РОЗДІЛ 2 методичні аспекти використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії 29
2.1.Методика використання цифрових технологій при реалізації інформаційних навчальних проєктів з фізики та астрономії 29
2.2. Застосування цифрових технологій у процесі реалізації практико-орієнтовних проєктів 38
2.3. Використання можливостей цифрових технологій у процесі реалізації творчих проєктів 48
РОЗДІЛ 3 Експериментальна перевірка ефективності використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії 56
3.1.Організація і проведення педагогічного експерименту 56
3.2.Аналіз результатів педагогічного експерименту 61
3.3. Популяризація та поширення досвіду 67
ВИСНОВКИ 69
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ 70
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 71
ДОДАТОК А 76

ДОДАТОК Б..... 84
ДОДАТОК В 97
ДОДАТОК Г 100
ДОДАТОК Д 102
ДЕКЛАРАЦІЯ..... 104

ВСТУП

Нова українська школа є освітнім закладом, яка не тільки навчає дітей, але і розвиває ключові компетентності, зокрема інформаційно-комунікативні. Впровадження Державного стандарту базової середньої освіти вимагає від вчителя реалізації принципово нових підходів та інструментів, розробок сучасних методів та технологій навчання.

Сучасне освітнє середовище потребує використання ефективних, цікавих цифрових технологій, котрі удосконалюють навчальний процес, зокрема проєктну діяльність. Нові цифрові технології не лише розвивають компетентність здобувачів освіти, але й оновлюють зміст проєктної діяльності, підвищують мотивацію до навчання.

Об'єкт дослідження – навчальний процес з фізики та астрономії у старшій школі

Предмет дослідження – використання можливостей цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії.

Мета дослідження: дослідити теоретичні засади й методичні аспекти використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії в середній школі та довести їх ефективність.

Для досягнення мети дослідження були поставлені такі **завдання**:

1. На підставі аналізу науково-педагогічної та методичної літератури розглянути теоретичні аспекти використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів середньої (профільної) школи.
2. Обґрунтувати й схарактеризувати напрями та методи використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії в старшій школі.
3. Експериментальним шляхом перевірити ефективність використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії у загальноосвітній школі.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз і синтез наукової інформації, класифікація, систематизація науково-методичної літератури); емпіричні (спостереження, анкетування, педагогічний експеримент, статистична обробка результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено ефективність застосування цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробленні та впровадженні методичних підходів щодо використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії.

Матеріали дослідження можуть бути використані вчителями у процесі викладання фізики та астрономії у закладах загальної середньої та профільної передвищої освіти.

Структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел (34 найменувань) та п’яті додатків. Загальний обсяг роботи складає 104 сторінок.

Апробація результатів дослідження. Основні результати роботи доповідались на науково-методичному семінарі кафедри загальної та прикладної фізики ЗНУ (протокол № 4 від 18.11.2024) та двох конференціях й опубліковані у трьох наукових працях:

1. Дроздова Н. Цифрові інструменти при дослідницької роботі в галузі природознавства. Збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практична конференція «Цифровізація освіти: управління змінами» 23 листопада 2023р. м. Дніпро. Дніпро: Ліра. 2023. С. 29-33.
2. Дроздова Н. Використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії. Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука – 2024»: у 5 т. /Запорізький національний університет. Запоріжжя: ЗНУ, 2024. Т.3. С. 5-7. URL: https://sites.znu.edu.ua/stud-sci-soc/582.ukr.html

3. Меняйло В. І., Дроздова Н. М., Перетятько В. В. Використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти в процесі навчання фізики та астрономії. *Інноваційна педагогіка*. 2024. № 71. Т. 2. С. 9-13.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ ТА АСТРОМОМІЇ

1.1. Поняття про цифрові технології навчання в середній школі

Реалізація Концепції «Нова українська школа» вимагає принципово інших підходів до освіти, розробок сучасних методів, зокрема цифрових технологій, як зазначено у Концепції: «організація нового освітнього середовища потребує широкого використання ІТ – технологій…» [14, с.28]. Проаналізуємо вітчизняний та закордонний досвід педагогічних досліджень впровадження цифрових технологій в освітній процес, а також розглянемо поняття, переваги та недоліки цифрових технологій навчання в середній школі.

Однією з інновацій сучасної освіти є використання цифрових технологій для поліпшення якості освітнього процесу та підвищення мотивації здобувачів освіти до навчання. Поняття «цифрові технології» було визначено в наукових працях І.Г. Гончарової [7], Н.В. Морзе [13], В.Ю. Бикова [2]. Під цифровими освітніми технологіями, як визначає І.Г. Гончарова, «розуміють використання різноманітних електронних засобів та програмного забезпечення з метою покращення якості навчання та забезпечення доступу до знань здобувачам освіти та викладачам» [7 с.2].

У контексті нашого аналізу заслуговують на увагу праці Н.В. Морзе, в яких надається визначення цифрових технологій, як сукупність методів, засобів і прийомів, які необхідні для досягнення високої ефективності пошуку, накопиченні, опрацюванні, зберіганні інформації [13, с.13]. Також особливу увагу науковець приділяє процесу впровадження цифрових

технологій в освітній процес. Н.В. Морзе, акцентує, що сучасний педагогічний працівник має впроваджувати сучасні тренди в освіті, вміти вибирати та використовувати сучасні педагогічні та інформаційно-комунікаційні технології для навчання учнів; організовувати співробітництво та комунікацію між учасниками навчального процесу; впроваджувати проєкти в освітнє електронне середовище, бути фасилітатором та помічником для учнів, добре розуміти та враховувати у навчальному процесі їх потреби та особливості, пізнавальні стилі навчання, нові цифрові сервіси та інструменти для ефективної співпраці, комунікації, володіти навичками [13, с. 4].

Варто згадати дослідження В. Бикова, який визначає цифрові технології як модель певного компоненту змісту навчання і методики його подання в навчальному процесі, яка представлена педагогічними програмами, засобами навчання і передбачає використання комп'ютера, комп'ютерно орієнтовних засобів навчання і комп'ютерних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів, що свідчить про важливість впровадження цифрових технологій в освітній процес [2, с.6]. Дослідник дійшов висновку щодо переваг використання цифрових технологій, та зазначив, що впровадження цих технологій в процес навчання створює додаткові умови і спричинює появу нових цілей та оновлення змісту освіти, це дозволяє досягти якісно більш високих нових і додаткових результатів навчальної діяльності, забезпечити для кожного учня формування і розвиток його власної траєкторії. Важливого значення В.Ю. Биков [2] надає процесу використання цифрових технологій як появою нових, практично необмежених педагогічних можливостей, його гнучкої адаптації до індивідуальних особливостей учня, застосуванням у цьому процесі додаткових інформаційних навчальних ресурсів, широкого спектру педагогічних методів і технологічних варіантів навчання. Розширення простору педагогічної інноваційної діяльності педагога.

У своїх дослідженнях, як українські, так і зарубіжні науковці, висвітлюють питання використання цифрових технологій в освітньому процесі. У зв'язку з цим цікавими є результати дослідження Майкла Фуллана [34], відомого канадського педагога, який вважає, що використання цифрових технологій забезпечує активну участь здобувачів освіти у навчальному процесі, дозволяє зосередитись на своїх потребах та інтересах, тобто визначити свою освітню траєкторію. Майкл Фуллан [34] дійшов висновку, що впровадження цифрових технологій в освітній процес вимагає змін у підходах до навчання та організації навчального процесу, важливу увагу він акцентує на знання та навички вчителів у використанні цифрових технологій для того, щоб ефективно впроваджувати їх у роботу.

Звернімося до нормативної бази сучасного освітнього процесу щодо місця цифрових технологій навчання в середній школі. Так, у Концепції «Розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» [24] зазначене комплексне поширення інноваційних методів викладання, а саме: упровадження в освітній процес цифрових технологій, проєктної діяльності, створення проблемних ситуацій, в яких здобувачі освіти самостійно шукають відповіді на питання.

Тобто, на сьогодні викликом в сучасної освіті є формування навичок в учнів для розв'язання проблем, розвиток критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблему та приймати рішення, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів [24]. Формула реалізації цієї задачі визначено у нормативних документах щодо викладання дисциплін. Так, у «Методичних рекомендаціях щодо викладання дисциплін» [29] відзначаються пріоритетні технології навчання в галузі природничих наук: технології розвивального, проблемного навчання, метод проєктів, цифрові технології. Акцент на впровадження цифрових технологій також є в інструктивно -методичному

листі [15], в якому визначена роль інноваційних цифрових технологій для вирішення сучасних освітніх проблем, які пов'язані з широкомасштабним вторгненням в Україну, яке розпочалось 24 лютого 2022 р. і призвело до тимчасового призупинення навчання, а потім до переходу на дистанційне та змішане навчання. Рекомендовано обирати цифрові освітні ресурси, ураховуючи їх дидактичну доцільність, фактологічну коректність змісту, відповідність навчальній програмі. Так, Модельна навчальна програма фізика 7-9 клас [17] передбачає впровадження новітніх педагогічних технологій, зокрема STEM/STEAM напрямів під час уроків фізики, різноманітних форм та методів навчання, активного використання онлайн-сервісів та онлайн-ресурсів, принципу BYOD (використання смартфонів, ноутбуків, планшетів тощо), розширення співпраці між усіма учасниками освітнього процесу, активізація групової взаємодії учнів, залучення до освітнього процесу науковців, зокрема спеціалістів у галузі цифрових технологій.

Таким чином, рекомендовано використовувати деякі цифрові технології в освітньому процесі, які висвітлені у проєкті «Цифрові сервіси для освіти України» : впровадження елементів дистанційного навчання з використанням сервісів відео- та текстової комунікації (Meet, Zoom, Skype, Viber тощо); засобів для організації дистанційного навчання та спільного опрацювання документів (наприклад, Google Клас і Google Документи); зберігання матеріалів у «хмарних» сховищах (наприклад, Google Диск); розміщення навчального відео з використанням сервісів YouTube; використання віртуальних лабораторій, інтернет-словників та енциклопедій, електронних версій шкільних підручників; використання цифрових пристроїв SMART-лабораторій, для проведення досліджень навколишнього середовища; використання «розумних» інструментів смартфонів (лінійка, рівень, компас, секундомір, лупа тощо) для проведення досліджень і вимірювань, під час виконання навчальних проєктів.

Аналіз досліджень педагогічних праць [7-2] довів, що цифрові технології мають важливість і ефективність використання в освіті, а також знайшли свого подальший розвиток в сучасному освітньому просторі як інноваційні ефективні педагогічні технології, які забезпечують якісну освіту учнів. Отже, використання інформаційно-цифрових технологій у всіх сферах, зокрема й освітній, є пріоритетними і актуальними питаннями, що постають перед науковцями всього світу. Застосування цифрових технологій в освіті наразі є однією з найбільш важливих і стійких тенденцій розвитку освітнього процесу. Вони дозволяють оновити освітній процес, збільшити швидкість та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань. Як результат – здобувачі освіти набагато краще засвоюють інформацію, перебуваючи в емоційно-комфортному середовищі, не втрачають бажання навчатись, створювати нові знання та інновації. Цифрові технології дозволяють зробити процес навчання мобільним, диференційованим та індивідуальним.

Отже, цифрові технології пропонують ряд переваг для освіти, а саме: гнучкість – учні можуть навчатися в будь-якому місці та в будь-який час; доступність – освіта більш доступна для дітей з обмеженими можливостями; індивідуальний підхід – цифрові технології дозволяють учням навчатися відповідно до власного темпу та рівня знань; інтерактивність – цифрові технології роблять навчання більш захоплюючим, мотивуючим; аналітичний інструментарій – дозволяють вчителям отримувати інформацію про успішність (відстежувати прогрес учня) учнів та надавати індивідуальну допомогу.

Викладене вище дозволяє зробити висновок, що завдяки цифровим технологіям освітній процес збагатився можливостями щодо організації навчання в різних умовах, що сприяє кращому засвоєнню знань та розумінню. Окрім того, за допомогою інформаційно-цифрових технологій викладач та вчитель має змогу більш ширше застосовувати метод проєктів,

навчальних ігор, дослідницький метод тощо. Важливим також є той факт, що за допомогою цифрових технологій у вчителя та учня є можливість організовувати освітній процес індивідуально або в групах, швидко та об'єктивно здійснювати оцінювання результативності навчальних досягнень.

Варто зазначити також і недоліки впровадження цифрових технологій в освітній процес. Відповідно до документа Концепція «Нової української школи» було наголошено на такий недолік, як збільшення цифрового розриву між учителем та учнем, багато педагогів ще не вміє досліджувати проблеми за допомогою сучасних засобів, працювати з великими масивами даних, робити і презентувати висновки, спільно працювати онлайн у навчальних, соціальних, та наукових проєктах [14, с.4]. Використання цифрових технологій в освітньому процесі вимагає певного інструментарію: наявність доступу до мережі Internet; відповідна техніка (ноутбук, персональний комп'ютер, планшет, смартфон тощо). У працях О. Г. Голик [6 с. 6-8] висвітлюються проблеми використання цифрових технологій, зокрема дослідник зауважив на такі недоліки: учні можуть не мати вдома необхідних ресурсів та навичок (програмне забезпечення, обладнання, доступ до мережі Internet тощо); велика імовірність того, що учні будуть відволікатись та невчасно виконувати завдання; «приховані» втрати, наприклад, придбання веб-камери, мікрофону, навушників, принтеру, більші витрати на електричну енергію тощо; надмірна залежність від технологій; будь-яке несправне програмне або апаратне забезпечення може зіпсувати процес навчання.

Таким чином, викладене вище дозволяє зробити висновок, що питання використання цифрових технологій навчання в середній школі буде і на далі перспективним напрямом як для подальшого наукового дослідження, так і педагогічної практики.

1.2. Роль цифрових технологій в проєктній діяльності учнів профільної школи

Розглянемо, яким чином цифрові технології можуть удосконалити проєктну діяльність учнів профільної школи. Роль цифрових технологій зростає з реалізацією Концепції «Нової української школи», у якій зазначено, що у Новій школі зросте частка проектної, командної, групової діяльності у педагогічному процесі. Організація нового освітнього середовища потребує широкого використання нових ІТ-технологій, нових мультимедійних засобів навчання, оновлення лабораторної бази для вивчення предметів природничо-математичного циклу [14, с. 32].

Звернемося до визначення терміну «проєкт». У перекладі з англійською projectus - «кинутий вперед», це тісно пов'язана з наукою та інженерією діяльність зі створення проєкту, розроблення образу майбутнього уявного». Метод проєктів не є принципово новим у педагогічній практиці, але разом з тим його сьогодні відносять до педагогічних технологій XXI століття як такий, що передбачає вміння адаптуватися в світі, що стрімко змінюється. Виниклий з ідеї вільного виховання на початку минулого сторіччя в США метод проєктів увібрав у себе ідеї гуманістичного напрямку у філософії й освіті. Дж. Дьюї і його учень В. Х. Кілпатрик запропонували будувати навчання на активній основі, через доцільну діяльність учня, особистий інтерес того, хто навчається. Проблема повинна бути з реального життя й знайомою і значимою для дитини. Для її рішення необхідні як раніше отримані знання, так і ті, що тільки мають бути придбаними. Вчитель-консультант керує проєктною роботою, направляючи пошук учнів у потрібне русло й підказуючи джерела інформації [25, с. 4].

Сьогодні ми звертаємося до методу проєктів на етапі впровадження реформи Нової української школи, тому що в основі методу проєктів

лежить креативність, уміння орієнтуватися в інформаційному просторі й самостійно конструювати свої знання, що саме зазначено у реформі [14]. Необхідно акцентувати увагу, що «Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти України» [9] основними підходами до навчання визначає компетентнісний, діяльнісний та особистісно орієнтований. Переорієнтація освіти потребує упровадження нових методів навчальної, пізнавальної, комунікативної та практичної діяльності. Діяльнісний підхід забезпечує особистісно-орієнтоване навчання компетентнісного спрямування. Особливу роль у цьому відіграють навчальні проєкти в старшій (профільної) школі.

У працях Т. І. Вороненка [4] надається класифікація навчальних проєктів та визначається мета навчального проєкту, яка полягає у стимулюванні зацікавленості учнів поставленими проблемами, пошуку шляхів їх вирішення через проєктну діяльність; наданні можливості практичного застосування отриманих знань та вмінь. Передбачається, що під час виконання навчального проєкту учень має оволодіти певною сумою знань з питання, що досліджується. Науковці визначили місце навчального проєкту як метод навчання, який можна зарахувати за рівнем активності учнів (Є. Я. Голант) до активних; за взаємодією учня з кимось або чимось (Н. Ф. Бабина) – до інтерактивних; за характером пізнавальної діяльності або за ступенем участі у продуктивний (творчій) діяльності (М. М. Скаткін; І. Я. Лернер) – до проблемного частково-пошукового і дослідницького; за джерелом отримання знань (Є. І. Перовський, Д. А. Лордкіпанідзе) – словесного, практичного, наочного; за дидактичними цілями (Н. А. Данилов, Б. П. Єсіпов) – до методів набуття нових знань, формування умінь та навичок, способів застосування знань на практиці, перевірки й оцінки знань, умінь та навичок [4, с. 4].

Отже, навчальний проєкт у сучасній педагогіці розглядається як одночасно і метод навчання, і форма організації освітнього процесу. Він

передбачає співпрацю всіх учасників освітнього процесу з метою отримання конкретного результату за певний період – від одного уроку до кількох місяців. При цьому використовують різні технології, методи, засоби навчання, знання та вміння з різних галузей науки. Учні повинні бачити конкретний результат – продукт проєктної діяльності, а учитель досягає головної мети – навчає їх працювати самостійно, застосовувати знання на практиці, взаємодіяти в команді. Діяльність учнів може бути індивідуальною, парною або груповою. Робота виконується протягом певного часу й спрямована на розв'язання конкретної проблеми.

На сьогодні науковцями запропоновані такі види навчальних проєктів як: творчі, інформаційні, дослідницькі, практико-орієнтовані. Характеристикою творчих проєктів є те, що їх зміст і структура залежить від креативності та інтересів авторів. Формою продукту проєкта можуть бути збірники, словники, вистава, відео-ролик тощо. Інформаційні проєкти передбачають збирання, аналіз і формулювання висновків щодо інформації про об'єкт, що вивчається. Цей тип проєктів не передбачає експериментальної роботи, але може широко використовуватися під час вивчення явища або об'єкта. Форма продукту може бути представлена як інформаційний стенд, буклет. Дослідницькі проєкти максимально наближені до наукового дослідження. Вони передбачають написання наукового реферату і презентацію у вигляді доповіді або стендового захисту. Практико-орієнтовний проєкт відрізняється тим, що за результатами його виконання має бути створено суспільно-корисний продукт. Це може бути: опис методики виконання досліду, результатів дослідження, що будуть використані для подальшої дослідницької роботи інших учнів або учителем для ілюстрації певних тем; оформлення стіннівки, листівок, інформаційного стенду; шкільна конференція. Під час переходу на інший етап – може бути продовженням дослідницького проєкту [4, с. 9].

Реалізація компетентнісного, діяльнісного підходу до навчання реалізується через виконання проєктів. Розглянемо проєктну діяльність як процес створення проєкту, тобто прототипу, прообразу прогнозованого об’єкта, стану, що передують втіленню задуманого в реальний продукт. У працях С. І. Мірошник [16] розглядається поняття проєктна діяльність в навчальному процесі як "метод проєктів", який визначено як "організацію навчання, за якою учні набувають знань і навичок у процесі планування й виконання практичних завдань – проектів". Проєктна діяльність заохочує учнів до взаємодії, обговорення ціннісних пріоритетів, моделювання і вироблення загального рішення під час розв’язання діяльнісно-ціннісного завдання, складеного вчителем. Загальне завдання складається з додаткових завдань: виділити ключові слова для інформаційного пошуку; знайти і зібрати необхідну інформацію; обговорити та проаналізувати зібрану інформацію; зробити висновки; порівняти власні висновки з висновками у відповіді [16, с.9].

Науковці О. Пєхота, А. Кіктенко, О. Любарська [21] акцентують увагу, що проєктна діяльність - це "процес розв’язання учнем або групою учнів будь-якої проблеми, який передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з другого – інтегрування знань, умінь з різних галузей науки, техніки, творчості". Автори наголошують, що результати виконання проєктів повинні бути “відчутними”: якщо розв’язувалася теоретична проблема, то має бути знайдене її конкретне вирішення, якщо практична – певний результат, готовий до впровадження. Окрім цього, зазначають дослідники, «навчальне проєктування орієнтоване, перш за все, на самостійну – індивідуальну, парну або групову – роботу, яку учні виконують упродовж визначеного часу” [21, с. 6]. Тому сутність проєктної діяльності вчені вбачають у стимулюванні учнів до вирішення певних проблем, що передбачає володіння необхідними знаннями (здобуття їх за необхідності), та на основі

проєктної діяльності розв'язання однієї або низки проблем, а також демонстрації практичного застосування здобутих знань і набутих умінь, а також завдання педагога у створенні таких умов освітнього простору, за яких його результатом є індивідуальний досвід проєктної діяльності учня.

У зв'язку з цим цікавими є результати дослідження науковців щодо вимог до застосування методу проєктів:

- наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми (завдання), що передбачає застосування інтегрованого знання, здійснення дослідницького пошуку для її вирішення;
- практична, теоретична значущість очікуваних результатів;
- обов'язковість самостійної (індивідуальної, у парах, групової) діяльності учнів на заняттях або в позаурочний час;
- структурування змістовної частини проекту (із визначенням поетапних результатів і розподілом ролей);
- застосування дослідницьких методів, що передбачає визначення проблеми і завдань дослідження, формулювання гіпотези, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, коригування, укладання висновків [21, с.3].

Варто зазначити сучасні дослідження І. Єрмакова [10], який вважає, що важливим сутнісним показником в умовах проєктної навчальної діяльності є докорінна зміна у відносинах "учитель – учень", а саме: учень визначає мету діяльності – учитель допомагає йому в цьому; учень відкриває нові знання – учитель рекомендує джерела знань; учень експериментує – учитель розкриває можливі форми і методи експерименту, допомагає організувати пізнавально-практичну продуктивну діяльність; учень обирає – учитель сприяє прогнозуванню результату вибору; учень активний – учитель створює умови для розвитку активності; учень – суб'єкт навчання, учитель – партнер; учень відповідає за результати своєї діяльності

– учитель допомагає оцінити отримані результати і виявити способи вдосконалення діяльності.

Формування проєктної діяльності, за дослідженнями О. Демчук [8, с.12] проходить кілька етапів:

- ознайомлення учнів з новим видом діяльності;
- усвідомлення завдань та його змісту;
- організаційна та початкова робота над дослідженням;
- самостійне розроблення освітніх проєктів.

Науковець визначила структуру проєктної діяльності для учнів:

I. Етап постановки мети – усвідомлення учнями конкретної задачі (організація проекту).

II Етап планування роботи – вибір раціонального способу дії (планування проєкту).

III. Етап виконання – реалізація діяльності, яка супроводжується поточним контролем і перебудовую за необхідності (реалізація проєкту).

IV. Етап перевірки результатів, виправлення помилок, співставлення здобутих результатів із запланованими, підведення підсумків роботи та її оцінка (підсумок проєкту).

Аналіз наукових праць, присвячених проєктній діяльності учнів, свідчить про удосконалення цього метода, який ґрунтується на елементах досвіду попередніх дослідників у цій галузі. Засновник цього методу В. Кілпатрик [33] покладав ідеєю метода проєкту на перетворення школи навчання у школу життя, де учні набувають знання у процесі праці. Методом проєктів було передбачено планування учнями своєї навчальної діяльності та засобів її виконання. Матеріали для навчання брали з повсякденного життя учнів. Самі проєкти носили індивідуальний та груповий характер і мали враховувати усі сторони життя кожного учня. Обрання та виконання проєктів відбувалося у певній послідовності: обрання проекту, усвідомлення завдання, що повстало перед учнем щодо його

виконання та обговорення наслідків результатів. Учитель мав сприяти виконанню роботи. Тому внаслідок цього, саме цифрові технології мають можливість удосконалити сучасну навчальну проєктну діяльність здобувачів освіти в старшій школі [8, с. 5]

Так, наприклад, О. Слободяник [27] вважає, що термін «цифрові технології» не обмежується використанням електронних пристроїв (в тому числі й портативних), програмних забезпечень, електронних ресурсів, а доповнюється можливістю використання широкого спектру технічних засобів навчання (інформаційних, навчальних, тренажерних) та електронних інструментів (комп'ютерні програми та додатки, гаджети, системи) в офлайн/онлайн режимі як для навчальних, так і для особистих цілей, формуючи відповідний набір навичок та вмінь не лише споживати інформацію, але і створювати її, а також розуміти механізми та особливості функціонування цифрового середовища.

Необхідно акцентувати увагу, що науковець розглядає значення цифрових технологій у проєктній діяльності, які дозволяють учням ефективно збирати дані, аналізувати їх і представляти в чіткому вигляді з візуальним супроводом. Важливо навчити учнів використовувати традиційні джерела інформації (енциклопедії, довідники, словники і т. і.). За цих обставин не менш важливим є сформувати навички роботи з електронними енциклопедіями і бібліотеками, базами даних. В основі методу проєктів, зазначає дослідник, лежить розвиток критичного мислення, пізнавальних, творчих навичок учнів, уміння самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, тому актуальним є завдання: сформувати в учнів критичне ставлення до знайденої інформації, навчити перевіряти її достовірність, розуміти рівень компетентності використаних джерел і обов'язково співставляти декілька джерел, перш ніж скористатися інформацією. Проєктна технологія носить творчий характер, оскільки вимагає вибору і структурування інформації, яка

знайдена учнем в Інтернет – просторі, оформленні результатів проекту і його презентації з використанням мультимедійних технологій [27, с.6-7].

За дослідженнями І. Потюк [22] використання цифрових технології в проєктній діяльності повинен бути орієнтований не лише на розвиток критичного та аналітичного мислення, але й на формування навичок продуктивного використання цифрових технологій у будь-якому форматі навчання для ефективного опрацювання інформації та її подальшого застосування у професійній діяльності чи для особистих потреб у процесі повсякденної життєдіяльності.

Дослідник надає перелік сучасних цифрових інструментів, які можна використовувати при проєктній роботі:

1. Інструменти/системи для публікацій та спільного доступу/взаємодії: YouTube, електронні книги, відеолекції, документи Google.
2. Соціальні мережі: Facebook, Instagram, тощо. Інструменти міжособистісного спілкування: електронна пошта, ZOOM, Viber, Telegram, форуми, вебінари, інтернет-проєкти тощо.
3. Мобільні додатки/застосунки: програмне забезпечення для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях.
4. Віртуальна реальність: онлайн ігри та програми для роботи в режимі реального часу, віртуальні лабораторії тощо.
5. Системи оцінювання та зворотного зв’язку: електронне тестування (Google Forms, Moodle), електронні освітні та інформаційні ресурси, електронне нотування (Padlet, Trello, Miro) тощо [22, с. 2].

Отже, слід зазначити, що проєктна діяльність, реалізується засобами цифрових технологій, сприяє розвитку творчого мислення, навичок роботи з електронними ресурсами, комунікативних рис характеру, розглядає важливі аспекти соціального проектування як одного з важливих напрямів життєвої практики учнів. При цьому зростає рівень самостійності учнів,

уміння співпрацювати, бути відповідальним, приймати рішення. Метод проєктів вважається одним із перспективних видів навчання, оскільки він створює умови для творчої самореалізації здобувачів освіти, підвищує мотивацію для отримання знань, сприяє розвитку інтелектуальних здібностей. Учні набувають досвіду вирішення реальних проблем з огляду на майбутнє самостійне життя, які проєктують у навчанні.

1.3. Напрямки застосування цифрових технологій в проєктній діяльності учнів під час вивчення фізики й астрономії

Відповідно до вимог Навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів з профільним рівнем вивчення фізики та астрономії для 10-11 класів [20;19] практично в кожному розділі програми запропоновано навчальні проєкти. Також зазначено, що одним з сучасних методів активізації навчальної діяльності є метод проєктів, який ефективно втілює діяльнісний принцип і забезпечує постійну й активну участь школярів у навчально-пізнавальній і науково-пошуковій творчій діяльності. Відповідно метод проєктів є одним з ефективних засобів формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики та астрономії. Широкі можливості вибору тематики проєктів забезпечує різноманітність напрямів діяльності учнів – від теоретичних розробок і обґрунтувань до експериментальних досліджень та конструкторських рішень. Тому, доречно буде розглянути саме такі види проєктів як інформаційні, творчі та практико-орієнтовні.

Водночас проєктна форма роботи, відповідно до програми [20;19] передбачає переважно колективну працю над проблемою, що з одного боку сприяє формуванню вмінь та навичок роботи в групі, а з іншого − дозволяє підібрати для кожного виконавця проєкту завдання відповідно до рівня його

знань, інтересів, здібностей та можливостей. Отже, розглянемо впровадження індивідуальних та групових проєктів з фізики та астрономії.

Тематика навчальних проєктів з фізики та астрономії, як зазначено в програмі [20;19] пропонується вчителем таким чином, щоб урахувати предметні компетентності, набуті учнями в основній школі, а також може зініціюватися та обиратися учнями. Кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проєктів, визначається учителем. Кількість учнів у групі, що працює над проєктом, визначається з урахуванням тематики, об'єму та складності роботи, а також бажання учнів виконувати проєкт. Кількість проєктів, виконаних кожним учнем, може бути довільною, але не меншою, ніж один за навчальний рік. При формулюванні тем проєктів доцільно враховувати їх актуальність, наявну матеріально-технічну базу, регіональні, географічні, кліматичні та інші особливості розташування школи та пізнавальні інтереси учнів. Проєкти також можуть мати міжпредметну тематику. У такому разі їх виконання може супроводжуватися і оцінюватися вчителями різних предметів. Захист таких проєктів може бути проведений в рамках шкільної наукової конференції. Розглянемо, які саме цифрові технології можна ефективно використовувати в проєктній діяльності учнів.

Науковці [27;22] визначили ряд критеріїв для вибору цифрових технологій для освітнього процесу, зокрема для проєктної діяльності. Важливою складовою ефективного використання сучасних освітніх технологій для організації співпраці є вміння підбирати відповідні цифрові інструменти. Вчитель повинен вибрати програмне забезпечення, яке відповідає потребам освітнього процесу, а саме: наявність декількох функцій в інструмента, що дозволяє учням, при командній роботі, використовувати його різними способами. Зрозуміла сукупність засобів і правил, що забезпечують взаємодію комп'ютерних програм (або пристроїв),

проста навігація. Параметри конфіденційності. Співпраця у команді не означає загальнодоступність всіх розмірів і файлів.

З'ясуємо, які саме цифрові технології можна використовувати для розробки інформаційних навчальних проєктів з фізики та астрономії, які спрямовані на збір інформації про якийсь об'єкт, явище з метою її аналізу, узагальнення та подання для широкої аудиторії. Звернемо увагу на цифровий інструмент Jamboard – це віртуальна дошка для спільної роботи під час створення та обговорення теми проєктів у реальному часі. Він чудово підходить для організації інтерактивної роботи, а також для додавання навчальних матеріалів на самостійне опрацювання, для розміщення навчальної інформації або завдань для її пошуку, як місце розміщення ідей для проєктів та їх обговорення. У цьому онлайн-ресурсі є можливість запрошувати учнів для внесення правок, доповнень або відстеження результатів. Інтерактивна дошка може використовуватися індивідуально та колективно. У сервісі Jamboard можна завантажити різні типи файлів: зображення, посилання, документи. Посилання на дошку можна відправити поштою, на Viber. Онлайн інструмент Trello – це теж віртуальна дошка, яка є хорошим помічником для вчителя у груповій роботі над спільними онлайн-проєктами. Вчитель має можливість розподілити завдання за типами, а учні, у ході роботи, бачать її результати (що зробили, що потрібно доробити). Так, учні вчяться ефективно організовувати свою роботу у віртуальному режимі, розуміють суть командної роботи. Для розв'язування ситуативних, розрахункових задач з , які пов'язані з проєктної необхідно використовувати цифрові дошки наприклад, IDroo з повним набором інструментів для введення формул, схем, а також і малювання. Можна писати від руки, малювати лінії. Також присутня можливість на онлайн-дошці друкувати текст, змінюючи його колір або шрифт, щоб запросити учасника потрібно лише відправити йому посилання-

запрошення. Одночасно на дошці можуть працювати кілька користувачів. Створені дошки можна зберігати в PDF-файл, зображення.

Отже, використання інтерактивних засобів навчання у освітньому процесі, а саме віртуальних дошок (зокрема Jamboard, Trello, цифрової дошки IDroo) сприяє ефективному відбору інформаційного матеріалу та розширенню ілюстративної бази проєкту, що впливає на посилення зацікавленості в учнів. Тому, віртуальні дошку Jamboard, Trello, IDroo можна раціонально і ефективно використовувати у освітніх закладах для роботи з інформаційними проєктами з фізики та астрономії.

Для роботи з великим об’ємом інформації доцільно використовувати сервіс - пошуку за зображенням у Google Об’єктиві, який дозволяє дізнаватися більше про об’єкти, які оточують, а також можна зробити знімок незнайомого об’єкта або явища та шукати інформацію про неї. Візуалізацію в реальному світі 3D зображення надають сучасні освітні технології AR - мобільних додатків з фізики та астрономії, Stellarium, Nasa.app, які підштовхнуть учнів до креативного мислення.

При реалізації інформаційних проєктів необхідно презентувати продукт проєту, тоді доцільно використовувати платформу цифрового ресурсу Canva, який пропонує різні шаблони для презентацій. Презентацію можна також створювати повністю самостійно, достатньо лише обрати відповідний фон з переліку шаблонів чи зробити його просто однотонним, і додати туди будь-які потрібні елементи. До презентації також можна додавати музичний супровід. Canva (https://www.canva.com/) це зручний сервіс також і для графічного дизайну. Графічний редактор дає доступ до вбудованої бібліотеки шаблонів, фотографій, ілюстрацій, графіків, діаграм. На платформі можна створювати як зображення для публікації в інтернеті, так і макети для поліграфічної продукції.

Для логічної добудови інформації та візуалізації, а також створення та поєднання великих і малих ідей на допомогу вчителю доцільно обирати

наступний цифровий інструмент Lucidchart https://www.lucidchart.com/ - це чудовий інструмент для створення ментальних карт, який допоможе перетворити ідеї на ілюстрації. Програма наповнена великою колекцією шаблонів і прикладів, тому можна швидко створити інтелект-карту Lucidchart із шаблонів, запропонованих програмою. Інтелект-карти також є способом спростити складну інформацію, оскільки інформація в розумових картах організована порціями, її легко запам'ятати.

Розглянемо можливості цифрових технологій при виконанні творчих навчальних проєктів. Особливістю творчих проєктів є постановка креативних завдань не з однією відповіддю, а з декілька варіантами правильного розв'язання. Учні мають змогу не спиратися на певний еталон, а вирішувати проблему в довільному порядку. Цей проєктний підхід в творчої діяльності учнів формує як дослідницьке, так і теоретичне розуміння в ході об'єднання в них нових знань та досвіду, створюючи ширші можливості пізнавання фізики та астрономії. Для реалізації творчих проєктів можна обрати цифровий безкоштовний інструмент Screenity, який допоможе записувати та коментувати свій екран. Він дозволяє робити відеозаписи для роботи, додавати малюнки, тексти будь-де на екрані, має індивідуальний мікрофон, можливість експортувати відео, обрізати або видаляти частини запису. Поряд з сервісом Screenity існує YouTube Shorts, який надає можливість-створювати короткі відео тривалістю до 60 секунд за допомогою лише смартфона й камери Shorts у додатку YouTube. Цей новий інструмент YouTube дає змогу швидко, легко й весело створювати короткі відео, які допоможуть учням виконати та представити творчій проєкт. Зробити проєкт цікавим та креативним допоможе простий, стильний та ефективний інструмент для створення інтерактивних матеріалів Book Creator, який дозволяє розробити інтерактивну книгу, газету, підручник, блокнот. Це мобільний інструмент, який містить 18 шаблонів і тем, реєстрація відбувається за допомогою Google акаунт, безплатно можна

створити 40 книг, можна імпортувати книгу в pdf, вбудований пошук зображень, завантажувати відеоконтент, а також власноруч записувати свої аудіо та відео файли.

Застосування цифрових інструментів при реалізації практико-орієнтовних проєктів слід враховувати їх особливості, а саме: чітко визначений із самого початку результат діяльності його учасників, який враховує їхні соціальні інтереси. Такий проєкт потребує ретельно продуманої структури, сценарію діяльності його учасників з визначенням функцій кожного з них, чітких висновків, участі в оформленні результатів кінцевого продукту, передбачає експериментальну роботу, тому доцільним буде користуватися таким сервісами як PhET. PhET - це проєкт University of Colorado Boulder для створення і використання безкоштовних інтерактивних симуляцій наук про природу. Симуляції PhET створено на основі наукових педагогічних досліджень, тому вони спонукають учнів до навчальних досліджень і експериментування, використовуючи інтуїцію в середовищі, подібному до гри. Найбільш ефективними є симуляції в діяльності, при використанні яких відбувається дослідження з фізики або астрономії, що дозволяє учням будувати своє власне розуміння наукових процесів і явищ. Для виконання проєктів дослідницького напряму допомагає віртуальна лабораторія сайту HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції) https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua, який містить анімації /симуляції з усіх розділів фізики. Завдання розраховані на шкільний курс фізики та можуть бути використані для наочних демонстрацій, віртуальних експериментів. Зручним цифровим інструментом для наукового моделювання з фізики та астрономії є безкоштовний, простий у роботі сайт - **JavaLab**, а також освітня платформа AR Boor - це інноваційна платформа, що дозволяє створювати інтерактивні навчальні матеріали, включно з текстами, зображеннями, відео та елементами доповненої реальності 3D-моделей та AR-експериментів.

Однією з найголовніших переваг платформи є гейміфікація навчання, яка розвиває дослідницькі навички учнів.

Створити інтерактивну вправу на задану тему допоможе, наприклад, сервіс LearningApps.org . Цей онлайновий сервіс є конструктором для розробки різноманітних завдань з різних предметних галузей. За допомогою створених завдань учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу та формуванню практичних навичок. Сервіс Qiuzlet – це онлайн-програма з генератору карток, у якій можна створювати двосторонні флеш-картки з використанням візуальної, текстової та звукової опори. Дуже зручний сервіс для вивчення термінів, формул, законів. Також є доступним озвучування слів на картках. Для розміщення своїх наробок при роботі над практико-орієнтовним проєктом, доцільно створити свій блог або сайт з використанням Google.Sites, який має такі переваги: простий і зрозумілий інтерфейс, відсутність сторонньої реклами, цілковита безкоштовність, використання хмарних технологій, тобто добавлення на сайт матеріалів з віддаленого сервера, а саме: текстові документи, електронні таблиці та презентації Google Docs, відеоролики YouTube, зв'язок з іншими продуктами Google: пошук, карти, календар.

Розглянемо використання Phyphox – додаток для проведення фізичних експериментів з телефоном від університету RWTH Aachen. «Phyphox дозволяє ставити різні за складністю експерименти і емітувати роботу фізичних приладів. Він дозволяє віддалено проконтролювати експеримент через веб-інтерфейс з будь-якого ПК, створити власні експерименти методом вибору вхідних даних. Ресурс надає можливість фіксувати результати, подавати їх у графічному вигляді, а також зберігати та поширювати результати експериментів. Принцип BYOD (Bring Your Own Devices) - «візьми свій власний пристрій» реалізується за умов завантаження відповідного програмного забезпечення на смартфон для заміни таких

фізичних приладів як секундомір, метроном, стробоскоп, генератор звуку, барометр, акселерометр, магнітометр и багатьох інших» [18, с.2]. Цікавим цифровим інструментом є мобільні додатки – AR із доповненою реальністю, при вивченні астрономії можна також скористатися Spacecraft 3D. Програма доповненої реальності (AR) дозволяє дізнаватися та взаємодіяти з різними космічними кораблями, які використовуються для вивчення нашої Сонячної системи, вивчення Землі та спостереження за Всесвітом. Star Walk 2 – це мобільний планетарій, який допоможе дізнатися більше про небо, зірки і сузір'я. На екрані смартфона підписується назва зірок, і зоровими образами розповідаються цікаві історії. Додаток Bridges AR 3D – це музей сучасних унікальних мостів. За допомогою цього безкоштовного додатку можна досліджувати основні конструкції мостів. 3D моделі мостів підштовхують до креативного мислення при розробці власного шедевра.

Отже, зробивши короткий огляд цифрових технологій, що можуть бути застосовані у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії, робимо висновок, що сучасні цифрові технології мають дуже широкий спектр інструментів і ресурсів, що містять інформацію, представлену у різних форматах, на базі різноманітних сайтів та гаджетів. Застосування інтерактивних цифрових інструментів надає можливість зробити роботу над навчальними проєктами більш ефективнішою, цікавою, продуктивною, а також зміцнити взаємозв'язок виховання й навчання, розвинути самостійне мислення учнів, мати можливість керування та корегування процесу навчання з урахуванням новітніх досягнень науки і техніки, ураховувати індивідуальних особливостей тих, хто навчається, навчитися постановки нових завдань навчання.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

2.1.Методика використання цифрових технологій при реалізації інформаційних навчальних проєктів з фізики та астрономії

Інформаційні проєкти передбачають збирання, аналіз, перевірку і систематизацію інформації про фізичні та астрономічні об'єкти або явища що вивчаються й формулювання відповідних висновків. Цей тип проєктів не передбачає експериментальної роботи, але може широко використовуватися під час пошуку додаткової інформації, аналізу отриманої інформації, її тлумачення з фізичної наукової точки зору. Результатом інформаційного проєкту є оформлення результатів власного пошуку, зокрема у вигляді презентації. «Інформаційні проєкти розвивають творчу думку, критичне мислення, навички роботи з джерелами інформації, уміння самостійно конструювати свої знання в інформаційному просторі» [4].

Прикладом інформаційного проєкту для учнів старшої школи може слугувати аналіз питання щодо розвитку науки й техніки в соціокультурному аспекті, що є необхідною складовою сучасного навчання й виховання в процесі вивчення фізики та астрономії. Зазначена тематика навчальних інформаційних проєктів дає поштовх здобувачам освіти до самостійного пошуку науково-технічної інформації, підтверджує важливість історично-наукових досліджень минулого, їх зв'язку із сьогоденням і майбутнім, а головне, формують основні компетентності у природознавчих науках та технологіях, а також розвивають інформаційно-цифрову компетентність. Орієнтовні теми інформаційних проєктів

знаходяться у підручниках з фізиці [28] та астрономії [1], крім того для розширення уяви в процесі пошуку інформаційного матеріалу учасниками проєкту, доцільно використовувати ситуативні вправи, які можна знайти у збірнику задач [12].

Розглянемо методику використання цифрових технологій при реалізації інформаційного проєкту, запропонованого учням 10 класу профільної школи на тему: «Обличчя української науки: Є.О. Патон – засновник вітчизняного мостобудування, Б.Є. Патон - провісник ери космічних технологій» (Додаток А). На початку роботи над проєктом вчителю необхідно обговорити та скласти план дій разом з учасниками. Для цього пропонуємо скористатися цифровим освітнім інструментом Jamboard. Jamboard - це віртуальна дошка, за допомогою якої можна в реальному часі спільно працювати над ідеями, гіпотезами, планом групового проєкту. Учасники проєкту отримують посилання на файл Jamboard і, перейшовши за ним, потраплять у додаток Jamboard (рис. 2.1).

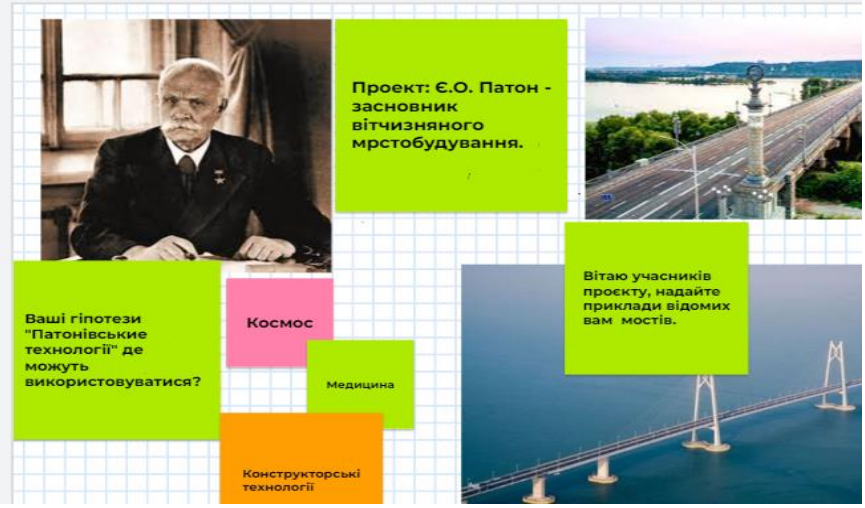


Рисунок 2.1 – Використання дошки Jamboard при роботі над проєктом

Для організації групової роботи над інформаційним проєктом, а також для ефективного відбору інформаційного матеріалу та розширення

ілюстративної бази доцільно використовувати такий цифровій інструмент як віртуальну дошку Trello, яка дозволяє краще організувати й впорядкувати поточну роботу над проєктом, дає змогу відстежувати інформацію щодо активності учнів, контролювати етапи виконання роботи. Для планування завдань проєкту доцільно налаштувати таку структуру колонок: заплановані завдання (назва: Інструктивна картка); поточні завдання (назва: У роботі); Виконані завдання (назви: Обговорення, Презентація (рис. 2.2.).

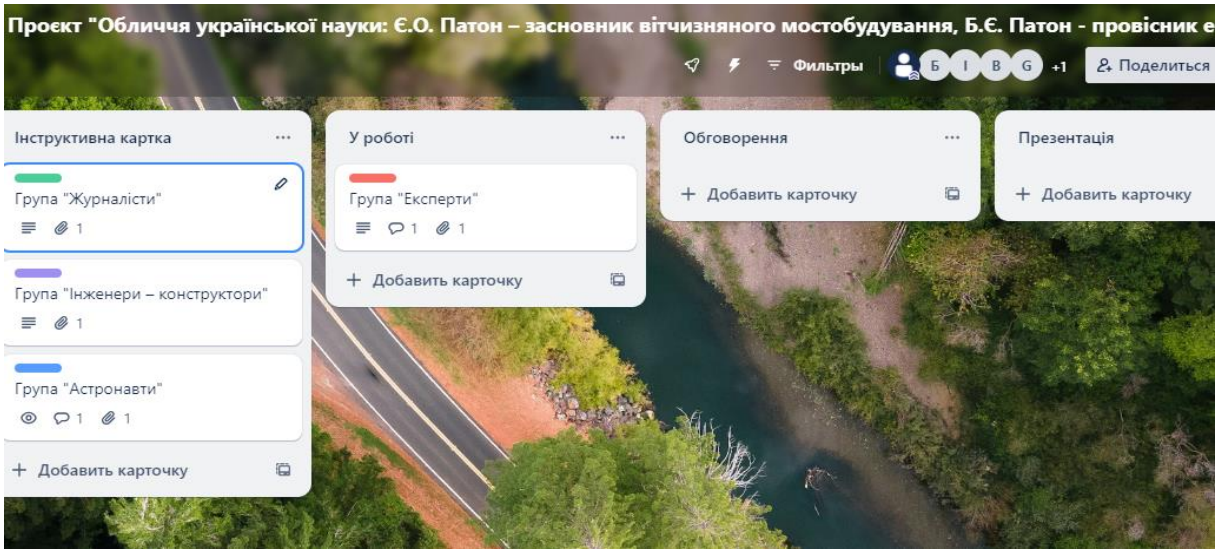


Рисунок 2.2 – Організація групової роботи над проєктом на дошці Trello

У процесі роботи щодо пошуку великого обсягу інформаційного матеріалу для учасників проєкту ефективним цифровим інструментом може стати сервіс images.google.com, який дозволяє визначити зображення конструкторського об’єкту або фізичного та астрономічного явища. Пошук за зображенням Google дозволяє здійснити пошук інформації за фото, а не за допомогою тексту. Пошук за зображенням можна здійснити двома способами: через ~~пункт~~ опцію "Завантажити зображення" – з особистого гаджету; через ~~пункт~~ опцію "Вставте URL-адресу зображення", що дозволяє

здійснювати пошук за зображенням, яке знаходиться в мережі Інтернет (рис. 2.3).

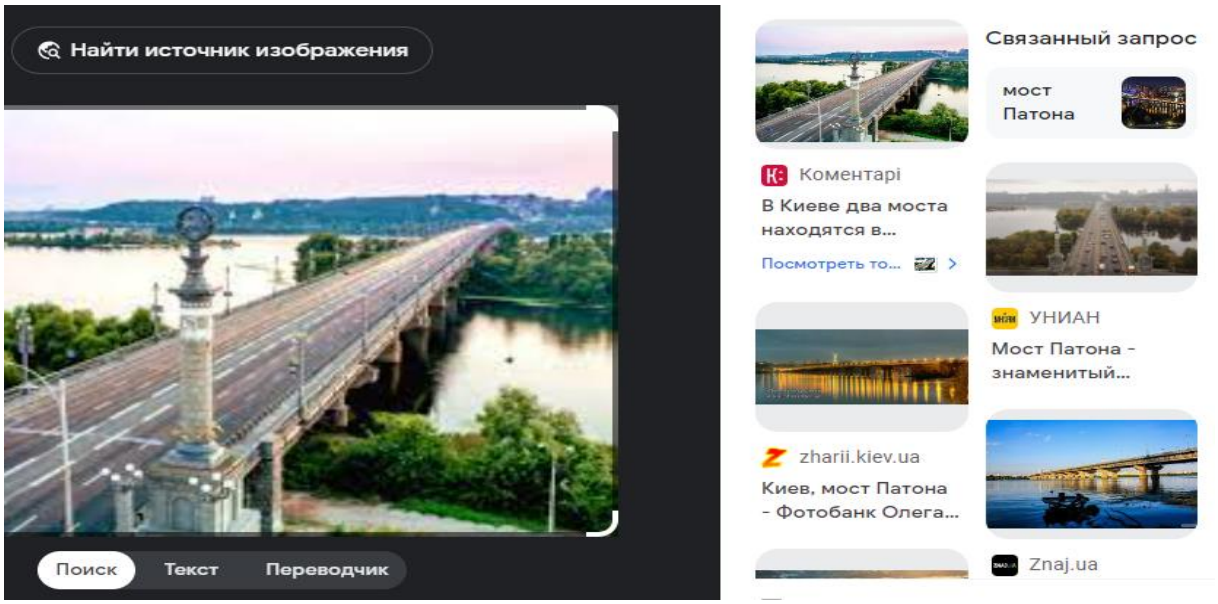


Рисунок 2.3 – Використання images.google.com для пошуку інформації

Візуалізувати конструкторський об’єкт учням допоможуть цифрові мобільні AR – додатки з доповненою реальністю. В даному проєкті ми пропонуємо здобувачам дослідити основні конструкції мостів за допомогою інструмента Bridges AR, оскільки ця програма надає можливість уявити 3D моделі мостів, підштовхнути учнів до активізації креативного мислення при розробці власного шедевра (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 — Візуалізація інформації за допомогою Bridges AR

При опрацюванні інформаційних джерел учасникам проєктів потрібно навчитися її аналізувати, встановлювати причино-наслідкові зв'язки, здійснювати систематизацію матеріалу.

Тут на допомогу може прийти цифровий інструмент Lucidchart з шаблоном для створення ментальних карт, які спрямовані на побудову логіко-структурних схем із різноманітної інформації. Це чудовий візуальний інструмент для узагальнення та систематизації інформації. У процесі створення схеми або діаграми всім учасникам надається спільний доступ для групової роботи. Після її завершення готову схему можна зберегти на своєму комп'ютері, для цього обираємо кнопку «Експорт» та відповідний формат. Якщо є необхідність поділитися документом з іншими для перегляду, слід натиснути кнопку «Поділитися» у верхньому правому куті, після чого скопіювати посилання й надіслати глядачам (рис.2.5.)

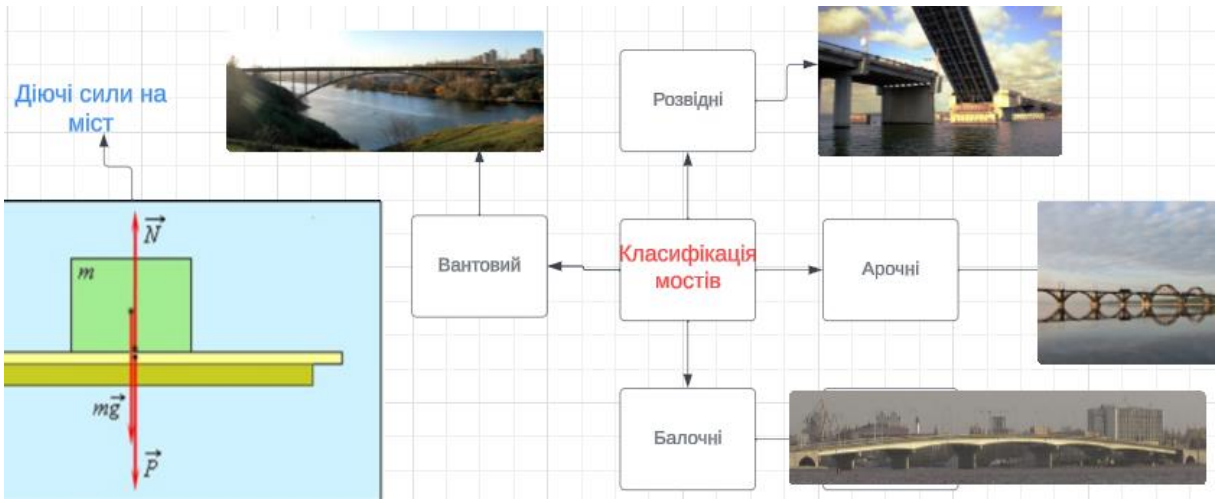


Рисунок 2.5 – Побудова ментальних карт за допомогою Lucidchart

Для перевірки й уточнення інформації учасникам проєкту необхідно також зробити власні розрахунки. Для вирішення цього завдання ефективним інструментом можуть бути цифрові дошки на кшталт iDroo, яка має повний набір інструментів для введення формул, фігур, схем, ліній. Зручна для користування, має легкий доступ. Для цього достатньо відправити посилання для спільного користування, а також створені дошки можна зберігати (рис. 2.6.).

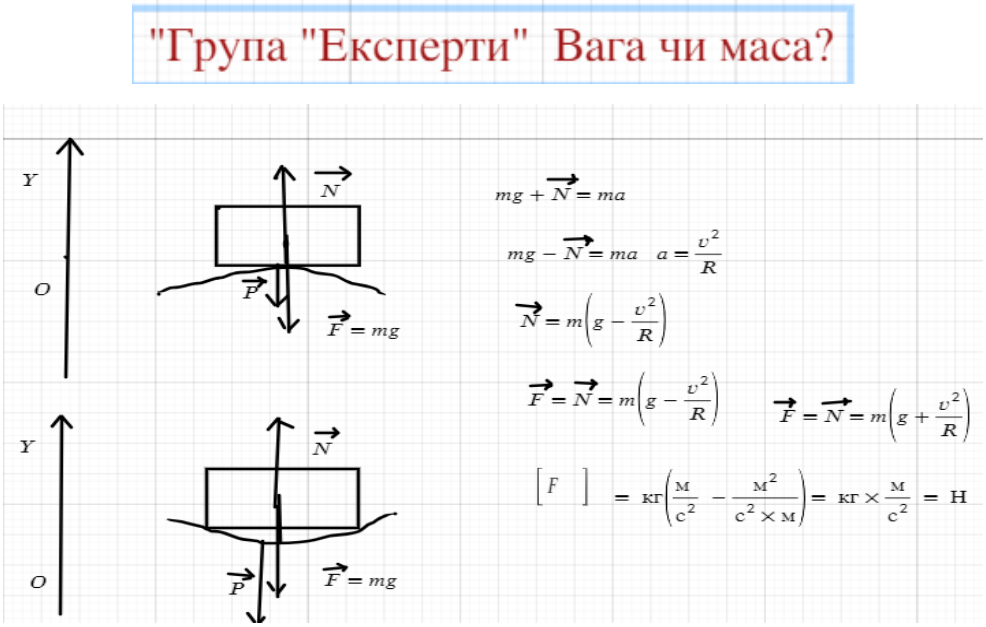


Рисунок 2.6 – Використання цифрової дошки iDroo при розв’язуванні задач

Розширити інформаційний простір учасникам проєкту надає мобільний додаток NASA.app, який дозволяє побачити реальні відео або фото з космосу самих новітніх досягнень в області астрономії (рис. 2.7).

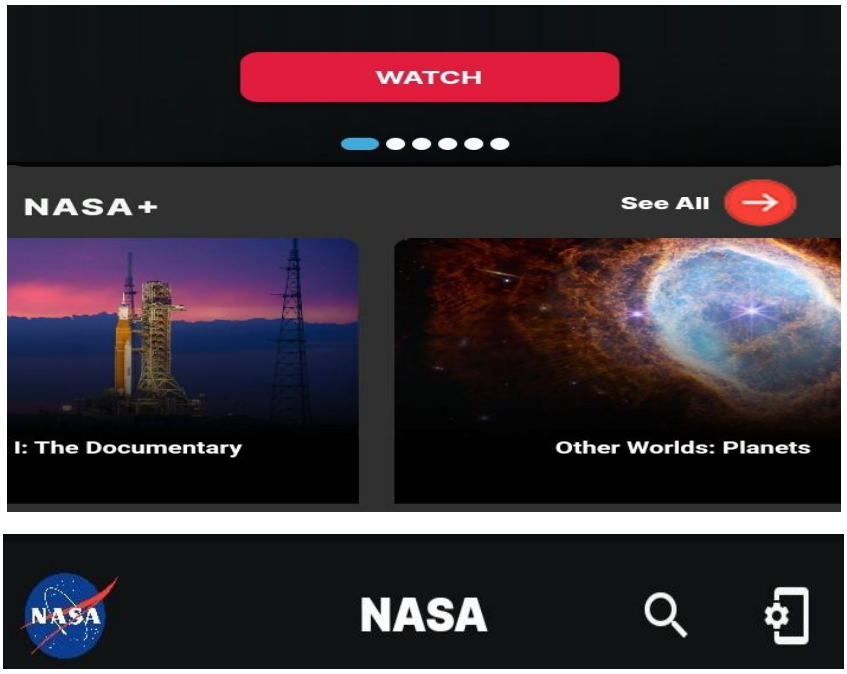


Рисунок 2.7 – Візуалізація інформації за допомогою NASA.app

Одним з найважливіших етапів роботи над проєктом є презентація та захист проєкту, під час якого здобувачі освіти демонструють рівень оволодіння темою та знання, які вони отримали під час роботи над проєктом. «Результати виконаних проектів повинні бути «відчутними», тобто, якщо це теоретична проблема, то має бути представлене конкретне її рішення. Навчальні інформаційні проєкти орієнтують учнів здобувати знання самостійно, використовувати їх для вирішення нових пізнавальних і практичних задач, збирати необхідну інформацію, аналізувати її з різних точок зору, висувати гіпотези, робити висновки. Вони дозволяють створити інтерактивне та цікаве навчальне середовище» [11, с.15]. Для створення кінцевого продукту учасникам проєкту необхідно запропонувати варіанти оформлення зібраної інформації, наприклад, колаж або презентація, веб-

сторінка, інформаційний буклет, інфографіка. Зазначене можна зробити за допомогою такого цифрового інструмента як Canva.com (рис. 2.8).

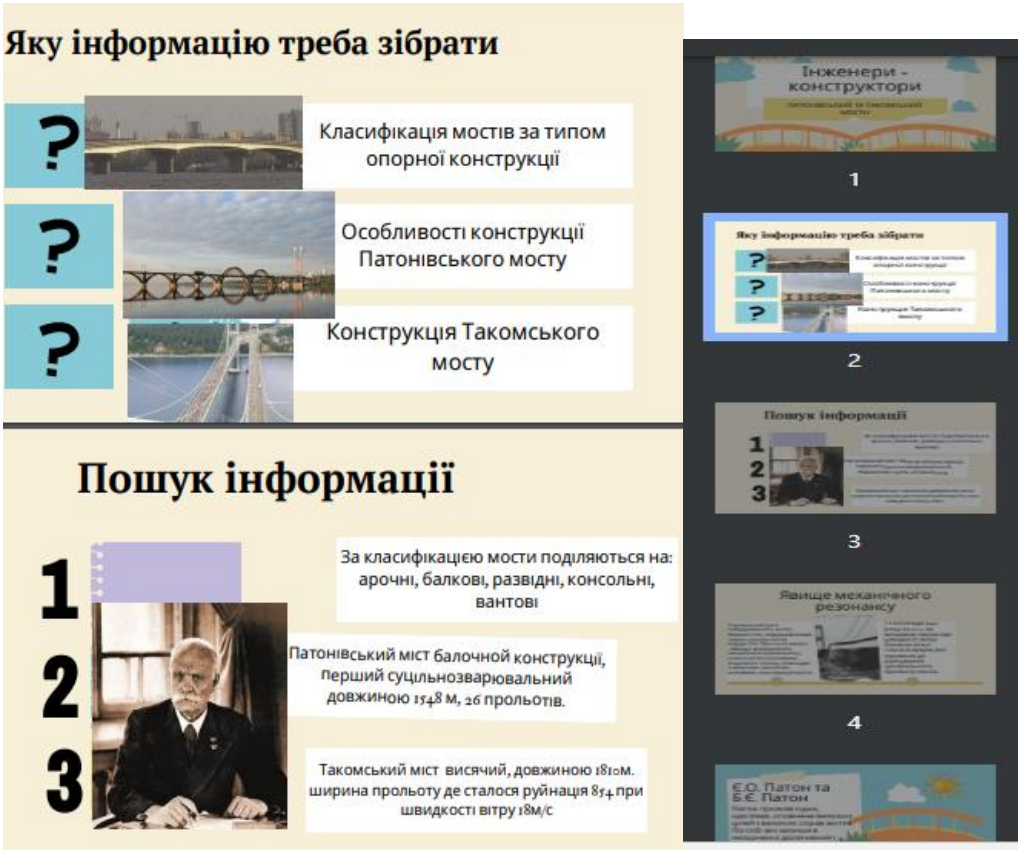


Рисунок 2.8 – Презентація інформації за допомогою Canva.com

Цифровий інструмент Canva.com має можливість надати інформацію у вигляді інфографіки, яка робить її більш зрозумілою та привабливою (рис. 2.9).



Рисунок 2.9 – Використання інфографіки в Canva.com

Отже, у цьому параграфі нами запропоновано деякі цифрові інструменти, що можуть бути корисними в процесі реалізації інформаційних проєктів, які дозволяють орієнтуватися в інформаційному просторі, аналізувати, перевіряти та візуалізувати отриману інформацію. Використання цифрових інструментів сприяє поглибленню різноманітних компетенцій, спрощує процес засвоєння учнями матеріалу з фізики та астрономії, розвиває вміння знаходити потрібну інформацію, критично ставитися та застосовувати її на практиці. Крім того, використання цифрових технологій дозволяє більш глибоко зануритися у вивчення предмету, розвиває практичні навички та самостійність у вивченні нових тем. Застосування 3D цифрових технологій дозволяє побачити фізичні або астрономічні явища, які важко спостерігати в реальних умовах, що робить процес навчання більш інтерактивним і цікавим.

2.2. Застосування цифрових технологій у процесі реалізації практико-орієнтовних проєктів

Особливістю практико-орієнтовних проєктів є визначений практичний результат, якого досягають його учасники. Виготовлення практично значущого продукту повинно стати корисним для вирішення проблем здобувачів освіти, орієнтованих на їх соціальні інтереси. Практико-орієнтовані проєкти мають практичну спрямованість та враховують вимоги обов'язкових результатів навчання учнів з природничої освітньої галузі, які зазначені в Державному стандарті базової середньої освіти (Додаток 10) [9]. В документі акцентується увага на тому, що учень «пізнає світ природи засобами наукового дослідження; опрацьовує, систематизує та представляє інформацію природничого змісту; усвідомлює закономірності природи, роль природничих наук і техніки в житті людини; розвиває власне наукове мислення, набуває досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці з іншими особами)». Практико-орієнтовний проєкт спонукає учнів до самостійного відкриття фізичних, астрономічних явищ засобами наукового дослідження, допомагає розв'язувати ситуативні задачі, перевіряти факти методами наукового експерименту з використанням цифрових технологій.

Розглянемо реалізацію практико-орієнтовного проєкту в освітньому процесі. Проєкт: «Скарбничка цікавих лабораторних робіт» рекомендовано для учнів старшої школи при вивченні фізики та астрономії, який має методичне значення щодо практичного застосування знань в житті здобувачів освіти та вміння застосовувати цифрові технології при виконанні завдань. Теми лабораторних робіт орієнтовані на рекомендований перелік, який зазначено у навчальних програмах з фізики та астрономії [19,20], а зміст творчих завдань узято зі збірника задач [12].

В інструкції до проєкту: «Скарбничка цікавих лабораторних робіт» до кожної лабораторної роботи визначені завдання та засоби представлення результатів досліджень учасників (ДОДАТОК Б).

Метою проєкту є: розробити лабораторні роботи з фізики та астрономії за допомогою цифрових технологій (мобільних додатків та віртуальних лабораторій), довести їх практичну значимість та наочність. Також, зазначена проблема проєкту, яка полягає у запитанні: як за допомогою цифрових технологій розробити лабораторні робіти для учасників освітнього процесу, які стануть корисними при вивченні фізики та астрономії. Визначено предметний розділ: фізика 10 клас «Механіка». «Інертність і маса, гравітаційна взаємодія та гравітаційне поле». «Сила тяжіння. Вага. невагомість». Астрономія: «Планети Сонячної системи». «Фізичні характеристики Землі». Тривалість проєкту: один місяць.

Завдання проєкту:

1. Виконати лабораторні роботи за допомогою цифрових технологій (мобільних додатків, віртуальних лабораторій, програми Excel);
2. Оформити проведені дослідження та представити результати лабораторних робіт через використання цифрових технологій.

План реалізації проекту:

1) обговорення завдань,
2) пошук ідей проєкту,
3) аналіз результатів.

Взаємодія учасників здійснюється на платформі Jamboard для груп учасників за посиланням:

https://jamboard.google.com/d/1an0sFWozeaetpZGDtxnHr5mWF7n-f4OFq-ij0sFcnbU/edit?usp=sharing

Ми пропонуємо груповий проєкт, над яким працюють три групи учасників:

1. Група «Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням».
2. Група «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил».

3. Група «Визначення прискорення вільного падіння. Трубка Ньютона».

Очікувані результати проєкту: виконання лабораторних робіт з фізики та астрономії для учасників освітнього процесу.

В основу розробок деяких лабораторних робіт було покладено методику, запропоновану авторами програми Phyphox. Зазначений мобільний додаток використовується, зокрема, в лабораторній роботі «Визначення прискорення вільного падіння. Трубка Ньютона» для визначення часу вільного падіння тіла за допомогою акустичного секундоміра (рис.2.10).

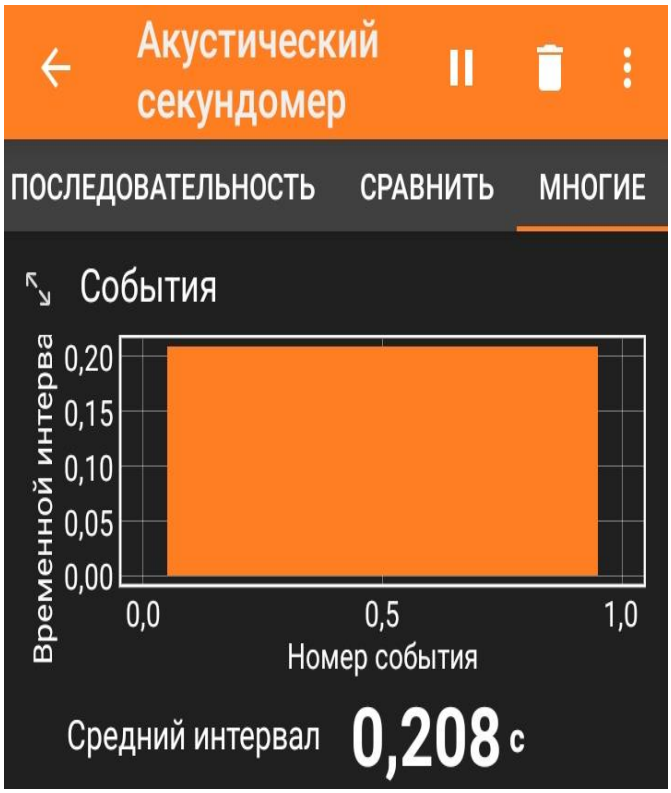


Рисунок 2.10 – Використання акустичного секундоміра додатка Phyphox.

Особливістю застосування додатку Phyphox [5] є як наявність готових фізичних експериментів, так і можливість створення власних досліджень. Така віртуальна лабораторія надає здобувачам освіти доступ до проведення різного роду природничо-наукових експериментів у приміщенні

навчального закладу та за його межами. Програмне забезпечення для аналізу експериментальних даних унаочнено датчиками смартфону в режимі реального часу. Простий та зручний, інтуїтивно зрозумілий учням інтерфейс, а також підтримка експорту результатів експерименту є перевагами запропонованої технології.

При виконанні лабораторної роботи «Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням», учнями використано датчик Phyphox акселерометр, який фіксує прискорення переміщення смартфону в просторі. Було розглянуто цікавий спосіб використання акселерометра «Прискорення з g» при дослідженні ваги людини в кабіні пасажирського ліфту під час пересування (рис.2.11).

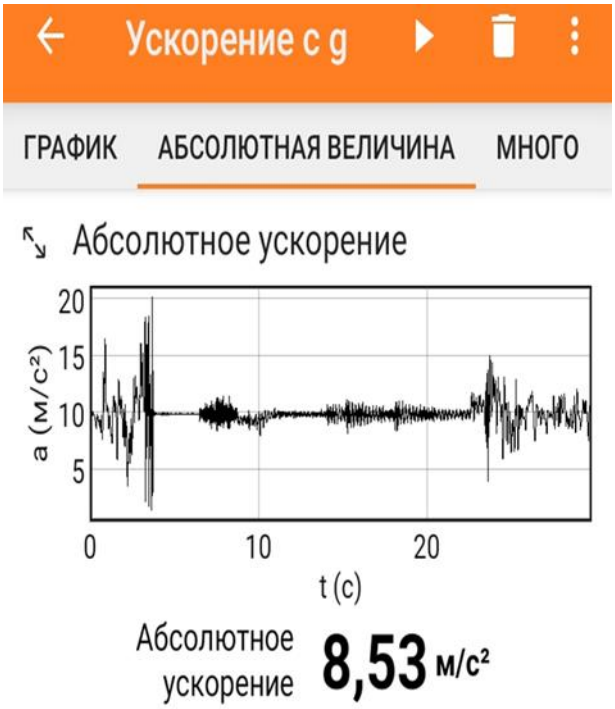


Рисунок 2.11 – Практичне використання акселерометра додатка Phyphox

Таким чином, при реалізації лабораторних робіт доцільно впроваджувати поєднання реального й віртуального експерименту, що створює умови для активної пізнавальної і практично зорієнтованої

діяльності здобувачів освіти. Саме таким цифровим інструментом є симуляції, які дозволяють проводити експеримент з моделлю реальної чи уявної системи. Мета імітаційних експериментів – зрозуміти поведінку системи та оцінити стратегії для функціонування системи.

Інтерактивні симуляції PhET – це проект University of Colorado Boulder щодо побудови інструменту для створення і використання безкоштовних інтерактивних симуляцій з математики і наук про природу. PhET-симуляції створені на основі наукових педагогічних досліджень і спонукають здобувачів освіти до навчальних досліджень і експериментування, використовуючи інтуїцію в середовищі, подібному до гри. У лабораторній роботі «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил» за допомогою симуляції учням було запропоновано з'ясувати залежність сили гравітації від відстані тіл та встановити закономірність між фізичним величинами (рис. 2.12).

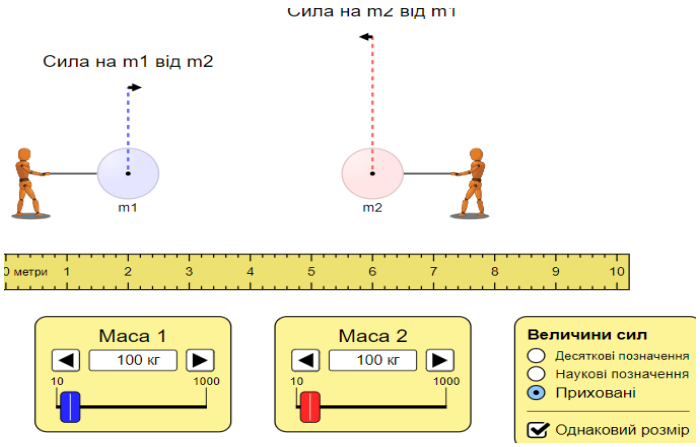


Рисунок 2.12 – Використання симуляції PhET «Гравітаційні сили»

Отже, поєднання реального і віртуального експерименту дає змогу розширити можливості експериментів, які розглядаються у запропонованій розробці лабораторних робіт, забезпечити їх наочність та значне поліпшення ефективності навчання фізики та астрономії. Віртуальні

лабораторії є зручним інструментом для моделювання явищ і процесів у відсутності можливості їх реального відтворення.

Платформа: «Фізика в школі - HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції)» дозволяє опинитися учасникам дослідження в лабораторії Г. Кавендиша, як приклад й провести самостійно наочний експеримент у лабораторній роботі «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил» (рис.2.13).

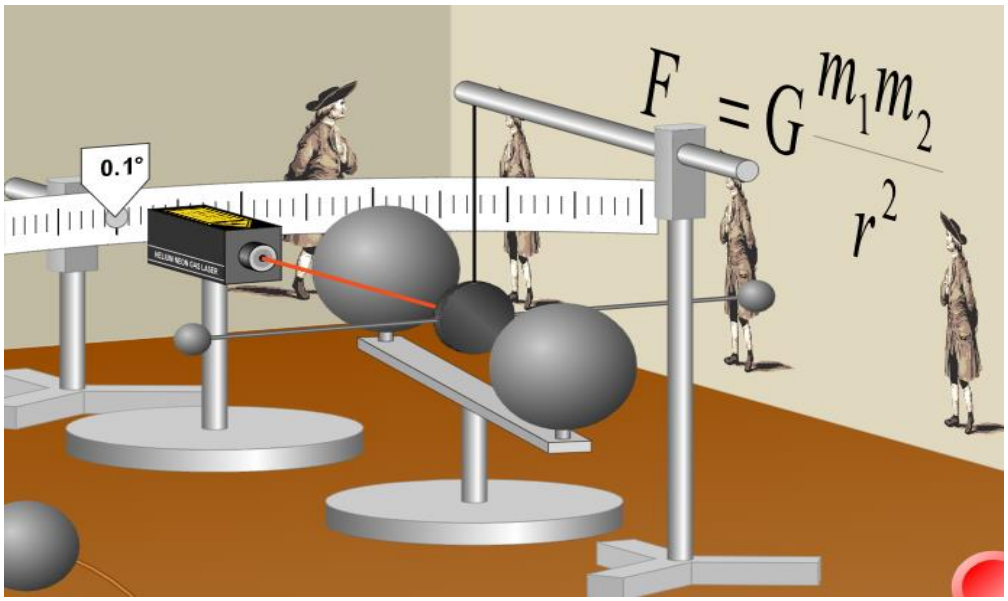


Рисунок 2.13 – Використання віртуальної лабораторії «Фізика в школі»

За допомогою симуляцій платформи «Фізика в школі - HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції)», учасники опиняються у 3D лабораторії науковця Г.Кавендиша та самостійно роблять експеримент з крутильними терезами. Таким чином, цифрові технології надають візуалізацію фізичних та астрономічних явищ і процесів, закріплюючі практичними навичками.

Потужним цифровим інструментом для підтримки Нової української школи є освітня платформа AR Book, яка дозволяє "оживити" текстовий контент за допомогою доповненої реальності та відкрити можливості використання 3D експериментів, дослідити фізичні та астрономічні явища та об’єкти за допомогою інноваційних технологій. Використання 3D моделі

планети Сонячної системи в лабораторній роботі «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил», надає можливість учасникам розширити знання з астрономії та практично перевірити відповідь розрахункової задачі. За допомогою віртуальної лабораторії AR Book, учні уявляють реальні масштаби планети, її будову та знайомляться з додатковою інформацією через озвучення текстового контенту (рис. 2.14).

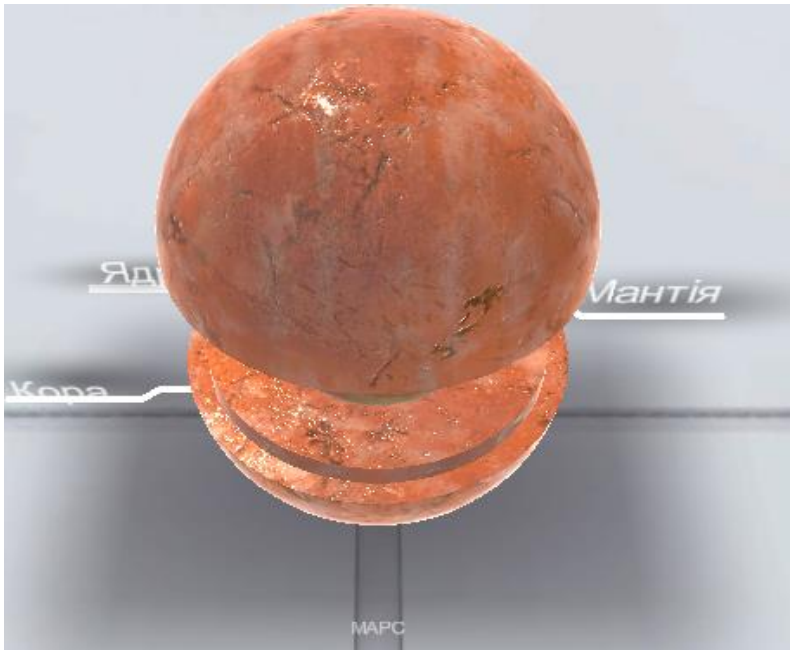


Рисунок 2.14 – Віртуальна 3D лабораторія «Марс» платформи AR Book

Отже, реальний та віртуальний експеримент, який є критерієм правильності теоретичної моделі об’єкта або явища, відіграє важливу роль при виконанні лабораторних робіт з фізиці та астрономії.

Важливою складовою лабораторної роботи є уміння обробляти результати експерименту, обчислювати значення величин, похибки вимірювань, складати таблиці та графіки. Зручним цифровим інструментом виступає програма Excel, яка дозволяє швидко розрахувати середнє значення величин, ввести формулу та отримати результат (рис. 2.15).

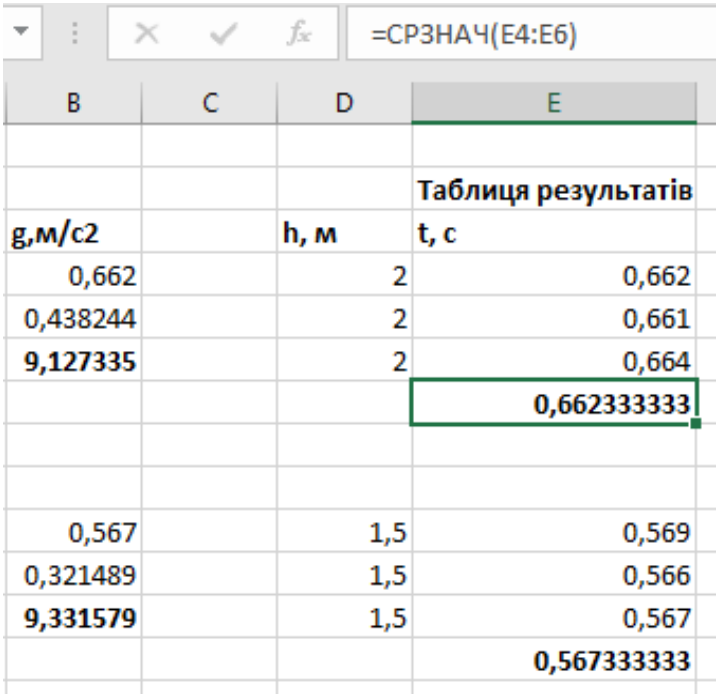


Рисунок 2.15 – Обчислення за допомогою таблиці Excel

Електронні таблиці Excel являють собою зручний інструмент для автоматизації обчислень лабораторних робіт, зокрема у роботі «Визначення прискорення вільного падіння. Трубка Ньютона» необхідно розрахувати середнє значення часу (t, с), прискорення вільного падіння (g, м/с^2) та його середнє значення. Програма Excel надає можливість виконувати над табличними даними обчислення та розрахунки, а також легко можна створювати різні види графіків і діаграм.

Для виконання завдання лабораторної роботи «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил» учасникам пропоновано скористатися цифровим інструментом програми Excel, яка швидко будує графік залежності фізичних величин за допомогою табличних комірок (рис.2.16).

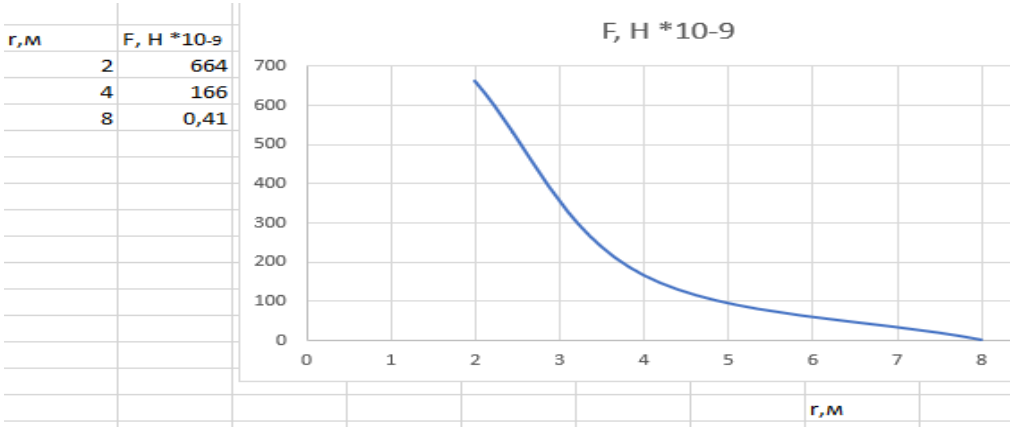


Рисунок 2.16 – Діаграма залежності гравітаційної сили від відстані між тілами, створена за допомогою програми Excel

Для представлення результатів завдань лабораторних робіт рекомендовано скористатися віртуальною дошкою, яка дозволяє учням у доступній, зручній формі надати свою роботу для оцінювання (рис.2.17).



Рисунок 2.17 – Використання дошки Jamboard для представлення результатів лабораторної роботи

Дані приклади показують, як цифрові інструменти удосконалюють проведення лабораторних робіт, допомагають обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, перевіряти отримані результати досліджень та робити швидке обчислювання.

До розробок лабораторних робіт додаються критерії оцінювання, які відповідають нормативному документу «Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти» [23], які складено у рамках запровадження компетентнісного підходу до навчання здобувачів освіти. Також надається зразок оформлення лабораторної роботи (ДОДАТОК В) відповідно до критеріїв, які зазначені в нормативному документі [15]. Учасник проєкту оформлює результати дослідження в зошиті (друкованому зошиті) або на окремому аркуші (електронному аркуші) за структурою: назва роботи, мета, обладнання, знайомство з теоретичною частиною (після цього пише: хід роботи), опис практичних дій, використовує малюнки або схеми установки роботи, заносить результати вимірювань і обчислень у таблиці, формулює висновок, який повинен відповідати меті роботи, також нести інформацію про причину похибки вимірювання.

Отже, практико-орієнтована проєктна технологія забезпечує відпрацювання здобувачами освіти умінь і навичок під час створення проєктного продукту, що заздалегідь визначений і може бути використаний в освітньому процесі. Розроблені лабораторні роботи стимулюють учнів до власних досліджень та експериментів, що допомагає розвивати їхні аналітичні та дослідницькі здібності, вміння оформлювати, обробляти та інтерпретувати результати власних досліджень.

2.3. Використання можливостей цифрових технологій у процесі реалізації творчих проєктів

Творчий проєкт передбачає максимально вільний і нетрадиційний підхід до його виконання й презентації результатів спільної діяльності учасників, а також ефективне використання сучасних цифрових технологій, критичне ставлення до інформації. Структура та процес реалізації запланованих робіт у творчому проєкті підпорядковується кінцевому результату діяльності його учасників. Творча проєктна робота дозволяє учням виступати в ролі авторів, творців, розкриває їх потенціал, розширює не тільки загальний кругозір, а й сприяє засвоєнню знань із фізики та астрономії.

Робота над творчим проєктом «сприяє самостійному формуванню інтелектуальних, соціальних і загальнокультурних знань і вмінь учнів, розвиває такі якості як ініціатива, співробітництво, навички роботи в колективі, логічне мислення, бачення проблем і прийняття рішень, одержання і використання інформації, самостійне навчання, планування, розвиток комунікативних навичок» [4]. Впровадження цифрових технологій розширює можливості створення креативних творчих проєктів, дозволяє застосовувати самостійність у розробки власного електронного продукту, таких як сайт або блог, відео ролик, електронна книга тощо.

Розглянемо застосування цифрових технологій в творчому проєкті: «Від Г. Галілея до експериментальної науки», який рекомендовано здобувачам освіти старшої школи при вивчені тем з фізики 10 клас: «Рівновага тіл. Момент сили, центр тяжіння тіла. Стійкість рівноваги. Рух твердого тіла. Центр мас» [20], з астрономії «Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики, внесок українських вчених у дослідження космосу» [19]. Проблема зазначеного проєкту полягає у питанні: яка роль сучасної експериментальної фізики та астрономії в повсякденному житті? Метою

проєктної роботи є надання можливості кожної дитини проявити себе якнайкраще, продемонструвати свої творчі здібності, використовуючи при цьому набуті знання й навички, поділитися життєвим досвідом, розкрити в собі нові таланти, мати на все свій власний погляд. Форма роботи групова в залежності від інтересів. Ми розбили учнів на три групи:

Група 1 «Конструкторське бюро» для здобувачів освіти, яким подобаються розрахункові задачі, вікторини та моделювати технічні конструкції.

Група 2 «Екскурсії науковими музеями» включає учнів, які полюбляють мандрівки, подорожі світом, відвідування музеїв, описувати пригоди.

Група 3 «Домашній експеримент» для учасників-експериментаторів, які перевіряють теорію на практиці, захоплені цікавими дослідами, які можна робити навіть вдома.

Завдання проєкту:

- пошук цікавих наукових фактів та інформації з фізики та астрономії, захоплюючих дослідів, креативних відео;
- представлення власного творчого продукту за допомогою цифрових технологій.

Робота над проєктом розрахована на 1-2 місяця. Результати творчих розробок було запропоновано розміщувати на цифровій платформі, створивши власний сайт: https://sites.google.com/d/1-zr0Wl_F5tLtDJVH-0zmG7_znJTLHJ1C/p/1_1RhzxMjJ26AvLxz97zeVi59ICNkRxQx/edit (рис.2.18).

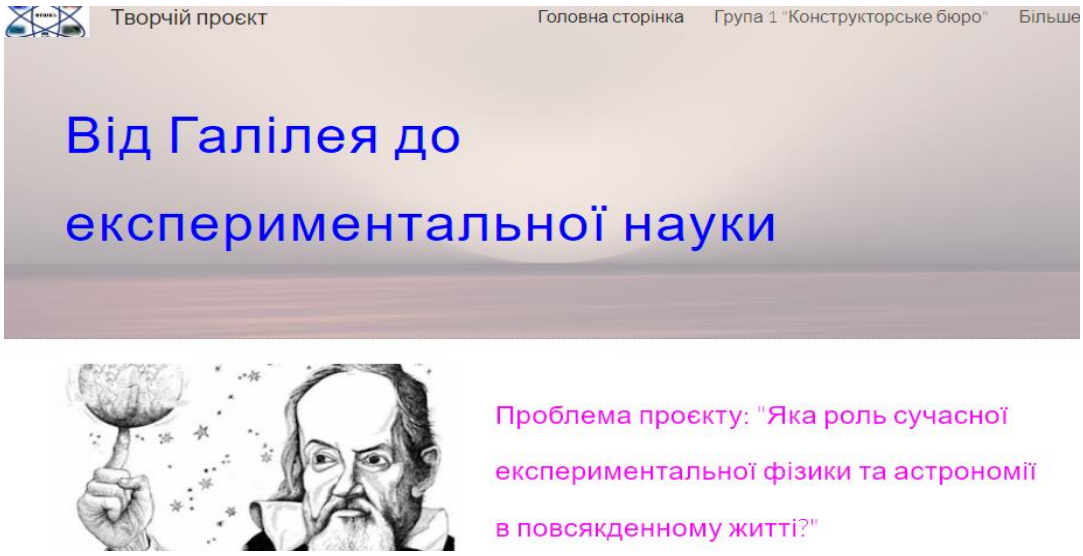


Рисунок 2.18 – Створення сайту за допомогою Google Sites

Сайт створюється у блочному конструкторі безкоштовної програми Google Sites. На сторінках сайту можна вставляти текст відповідної тематики, зображення та відео до викладеної інформації, а також додавати презентації, таблиці та діаграми, відео з YouTube, розміщувати посилання інструкцій дослідів або відповіді до розрахункових задач, викладати власні відеозображення. На даному сайті сторінки мають назви відповідно до назв груп, де учасники проєкту розміщують свої результати творчої діяльності за допомогою цифрових інструментів. На вкладці «Конструкторське бюро» розміщені цікаві задачі та інтерактивні ігри (вікторина «В яблучко»), яка створена за допомогою навчальної програми Genially (рис. 2. 19).

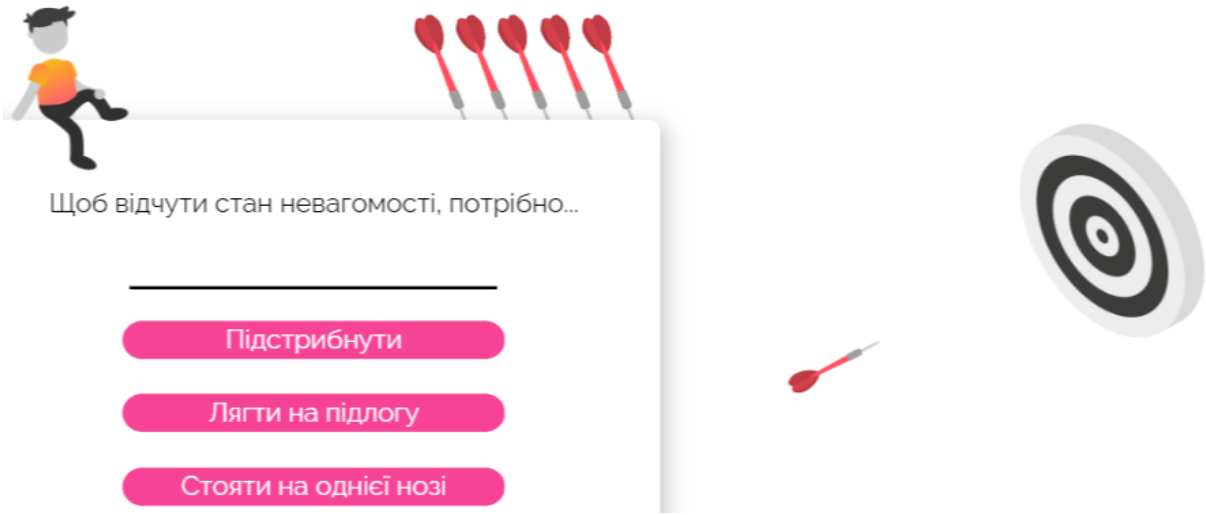


Рисунок 2.19 – Створення інтерактивних ігор за допомогою Genially

Genially – зручний та цікавий сервіс для використання дидактичного матеріалу з фізиці та астрономії в інтерактивній формі, такі як ігри, тести, вікторини, квести. Зручний та зрозумілий інтерфейс дозволяє створювати цікаві навчальні цифрові матеріали в ігровій формі.

Проявити свою креативність та творчій підхід учасники проєкту також можуть через використання сервісу Book Creator, який дозволяє створювати електронні авторські книги, що можуть містити різну інформацію, а також фото, відео, рисунки, покликання та посилання. Цей ресурс дозволяє створювати інтерактивні навчальні матеріали, в яких є можливість розмістити навчальну інформацію з додатковим візуальним супроводом. За допомогою сервісу Book Creator можна урізноманітнити форму надання наукового матеріалу, зацікавити учнів, викликати їх інтерес до вивчення наук фізики та астрономії.

На вкладці «Екскурсії музеями» сайту творчого проєкту розміщена електронна книга пригод: «Гравітаційні маневри» (рис.2. 20).



Рисунок 2.20 – Створення електронної книги за допомогою сервісу Book Creator

Простий, стильний та ефективний інструмент Book Creator надає можливість створювати інтерактивні матеріали, за допомогою яких можна зробити навчання цікавішим та додати в зміст книги оригінальності, а також збільшити рівень залученості дітей в освітній процес. Багато цікавих інструментів для малювання, додавання різноманітних геометричних фігур, створення коміксів надає електронному продукту привабливий вигляд.

Робота над творчим проєктом « Від Г. Галілея до експериментальної науки» надала можливість учасникам проявити креативний підхід до фізичного досліду, як приклад використання домашнього експерименту. Посилання на інструкції дослідів розміщено на вкладці сайту «Домашній експеримент». На думку вчених [26], щоб знання набули практичної ваги і значення, слід навчитися застосовувати їх на практиці через виконання експериментальних задач, до яких можна віднести й домашній експеримент.

Розв’язування експериментальних фізичних завдань вимагає від здобувачів освіти як теоретичних знань, так і певних практичних навичок; максимально наближає процес навчання до життєвого середовища; відкриває можливість різностороннього розвитку індивідуальних можливостей кожного. Перед постановкою домашнього експерименту потрібно чітко сформулювати його мету, провести аналіз умови задачі, виявити закономірності, яким підкорюються описані процеси, розкрити методику і техніку виконання експерименту, підготувати необхідну інструкцію щодо виконання домашнього експерименту та надати посилання учасникам для ознайомлення, розмістивши, наприклад її на Google Drive (рис. 2.21).

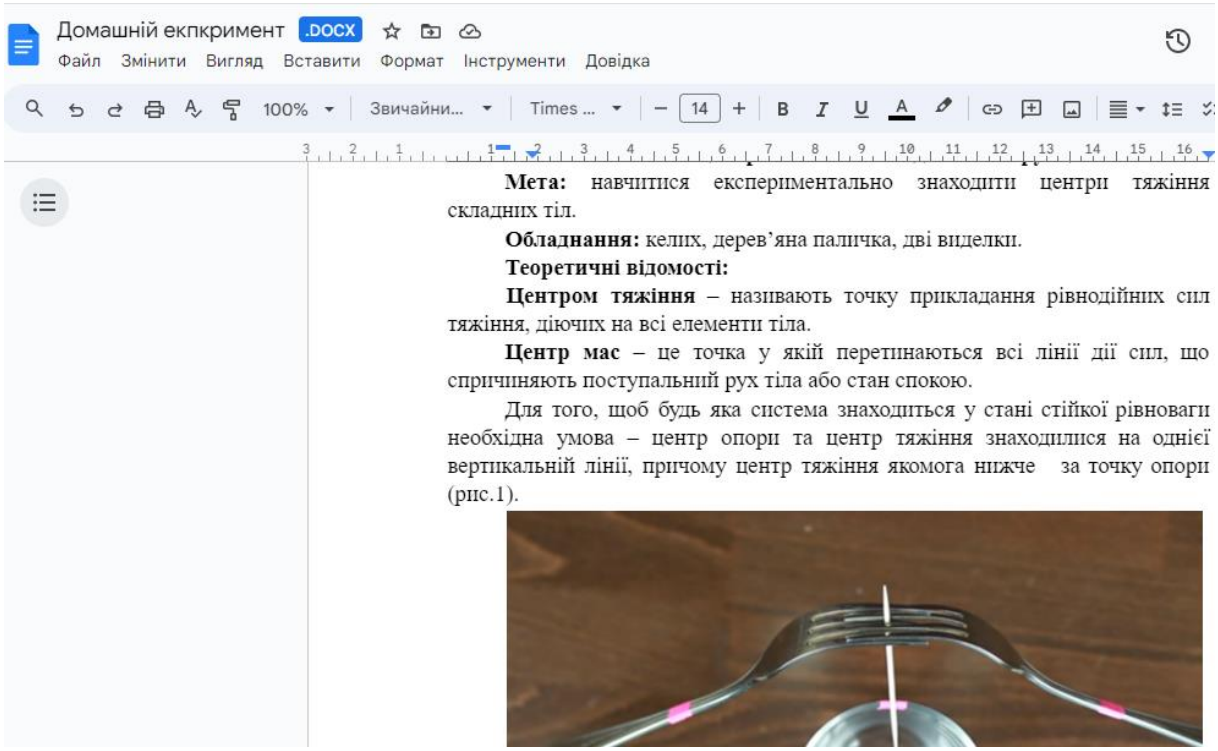


Рисунок 2.21 – Використання Google Drive для збереження та поширення інформації серед школярів

Google Drive або гугл диск – це безкоштовний сервіс, який дозволяє зберігати різні документи в одному місці та легко ними обмінюватися. Google Drive це сховище, у якому можна зберігати різні файли, папки, відео,

картинки, таблиці. Гугл диск дозволяє безпечно їх зберігати, переглядати та навіть змінювати. Окремою перевагою є можливість переглядати документи на диску навіть без доступу до інтернету.

До зручних безкоштовних сервісів належить розширення Screneety для Google Chrome, який можна використовувати в роботі над творчим проєктом. За допомогою додатку Screneety учасники записують та коментують свій екран, створюють свій навчальний відеоконтент. Також доступна функція вибору формату (mp4, gif і webm) та місця збереження відеозапису – локальний комп'ютер або Google Drive. Пріоритетною можливістю Screneety є редагування відеоматеріалу до збереження, зокрема, скорочення або видалення частин запису. На вкладці «Домашній експеримент» сайту творчого проєкту, змонтовано відео із записом інструкції щодо виконання досліду для визначення центру тяжіння складної конструкції в домашніх умовах (рис. 2.22).

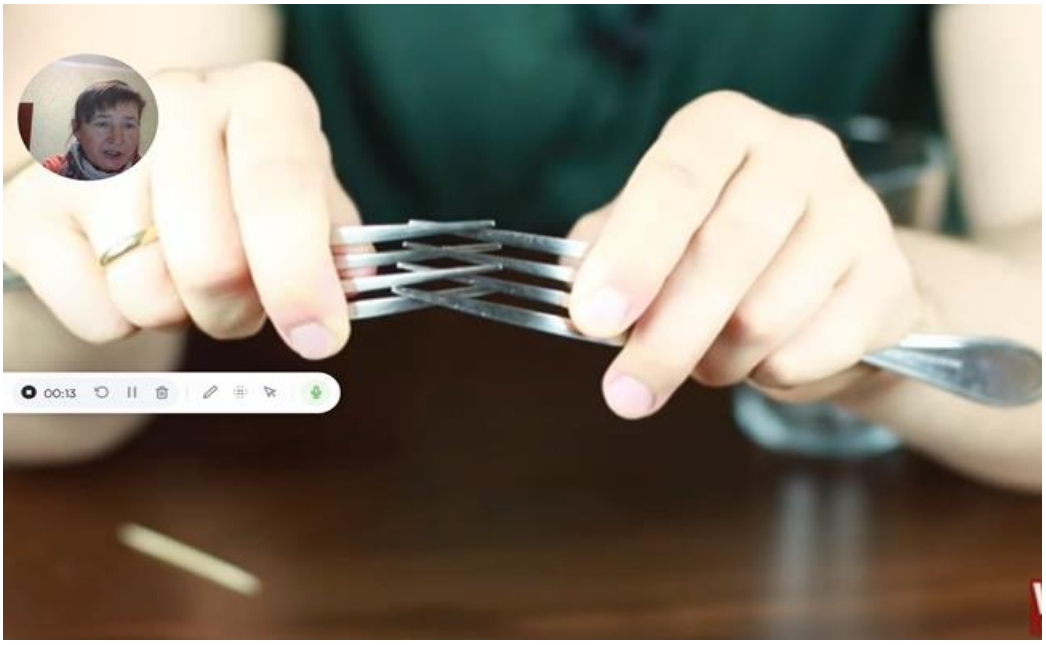


Рисунок 2.22 – Використання додатку Screneety для створення відео

Отже, «самостійне експериментування учнів необхідно розширювати, використовуючи найпростіше обладнання, інколи навіть саморобні прилади

й побутове обладнання [15]». Впровадження цифрових технологій надає широку можливість креативному підходу учасникам до роботи над творчим проєктом, крім того досягається зв'язок теоретичних знань із практичними вміннями, учні навчаються самостійно добувати знання з різних джерел; використовують їх для виконання навчальних, пізнавальних та наукових завдань з фізики та астрономії, формують дослідницьку компетентність. Творчі проєкти покликані сприяти формуванню вміння застосовувати набуті знання в практичних життєвих ситуаціях, спонукати учнів критично мислити. Завдяки поєднанню теоретичних знань з їх практичним застосуванням метод творчих проєктів набуває актуальність в освітньому процесі.

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

3.1.Організація і проведення педагогічного експерименту

З метою апробації експериментальних даних щодо визначення ефективності використання цифрових технологій у проєктній діяльності з фізики та астрономії в старшій (профільній) школі, нами було проведено педагогічне дослідження серед учнів 10-х класів.

Педагогічний експеримент проходив на базі ліцею № 23 міста Кам'янське упродовж 2023/2024 навчального року. У дослідженні брали участь 23 учні 10-А класу, які складали експериментальну групу, та 23 учні 10-Б класу, що виступали як контрольна група, у віці 15-16 років.

Основні завдання педагогічного експерименту:

1) проаналізувати рівень успішності учнів як об'єктивного показника ефективності використання цифрових технологій в процесі проєктної діяльності з фізики та астрономії;

2) визначити рівень суб'єктивних показників спрямованості навчальної мотивації до вивчення фізики та астрономії в старшій (профільній) школі учнями.

В ході експерименту нами були використані такі методи: педагогічне спостереження; бесіди зі школярами і вчителями; анкетування учнів, аналіз результатів поточного та підсумкового контролю успішності учнів.

Педагогічний експеримент складався з трьох етапів.

Перший етап – констатуючий, спрямований на встановлення існуючих на момент початку експерименту характеристик та властивостей

досліджуваного явища.

Друга етап – формувальний, який передбачав включення до структури і змісту проєктів з фізики та астрономії розробленої методики проєктної діяльності з застосуванням цифрових технологій лише в учнів експериментальної групи (учні 10-А класу) у відповідності до принципу практичної спрямованості. В той же час контрольна група (учні 10-Б класу) продовжували проєктну діяльність із застосуванням класичних педагогічних методик, без застосування цифрових 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. Суб'єктивними даними були результати проведення анкетувань школярів, тоді як об'єктивними – фактичні дані успішності учнів до експерименту та після нього.

Для виконання мети дослідження, ми переглянули середні показники успішності учнів з фізики та астрономії зазначених класів до використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти та після. Для визначення спрямованості навчальної мотивації учнів експериментальної та контрольної груп була використана «Методика діагностики спрямованості навчальної мотивації» за Т. Д. Дубовицької. Розглянемо зазначену методику більш детальніше.

Методика Т. Д. Дубовицької дозволяє виявити спрямованість і рівень розвитку внутрішньої мотивації навчальної діяльності здобувачів освіти при вивченні фізики та астрономії в старшій (профільній) школі. «Внутрішня мотивація навчальної діяльності – це прагнення виконати певну діяльність заради самої діяльності. І єдиною винагородою, яку очікують від цього процесу, є отримання нових знань, розвиток, відчуття задоволення та радості. Перша група внутрішньої мотивації – пізнавальна,

яка спрямована на засвоєння нових знань, методів наукового пізнання, великим інтересом до цікавих явищ, фактів. Друга група – соціальна, професійна, яка полягає у прагненні здобувати знання, щоб бути не тільки корисним у суспільстві, а також добре підготуватися до обраної професії. Внутрішні мотиви пов'язані з пізнавальною потребою суб'єкта, задоволенням, яке отримується від процесу пізнання. Оволодіння навчальним матеріалом є метою навчання, яке в цьому випадку починає носити характер навчальної діяльності. Учень безпосередньо включений в процес пізнання, і це приносить йому емоційне задоволення. Домінування внутрішньої мотивації характеризується проявом власної активності учня в процесі навчальної діяльності» [30, с. 3].

Мета діагностики – виявити рівень розвитку внутрішньої мотивації навчальної діяльності здобувачів освіти при вивченні ними фізики та астрономії.

Вік досліджуваного: 15-16 років.

Форма проведення: письмове опитування.

Загальна характеристика методики.

Методика складається з 20 суджень та запропонованих варіантів відповіді. Відповіді у вигляді плюсів і мінусів записуються на бланку навпроти порядкового номера судження. Учням пропонується інструкція: «Прочитайте кожне висловлювання і висловіть своє ставлення до предмета, проставивши навпроти номера висловлювання свою відповідь, використовуючи для цього запропоновані позначення: вірно – “++”; мабуть вірно – “+”; мабуть, неправильно – “-“; неправильно – “–“.

Обробка здійснюється відповідно до ключа.

Підрахунок показників опитувальника проводиться відповідно до ключа, де «Так» означає позитивні відповіді (вірно, мабуть, вірно), а «Ні» - негативні (мабуть, невірно, невірно).

Ключ:

Так	1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 17, 19
немає	3, 4, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 20

За кожне збіг з ключем нараховується один бал. Чим менше сумарний бал, тим вище показник внутрішньої мотивації вивчення предмета.

Для визначення рівня внутрішньої мотивації можуть бути використані також наступні нормативні кордону:

0-5 бал - низький рівень внутрішньої мотивації

6-14 - середній рівень внутрішньої мотивації

15-20 - високий рівень внутрішньої мотивації

Мотив є внутрішнім, якщо він збігається з метою діяльності. Тобто, в умовах навчальної діяльності оволодіння змістом навчального предмета буде і мотивом і метою.

Зовні вмотивованою навчальна діяльність є в тому випадку, коли оволодіння змістом навчального предмета є не метою, а засобом досягнення інших цілей. Це може бути отримання гарної оцінки, підпорядкування вимогу вчителя, отримання похвали, визнання товаришів і ін. При зовнішній мотивації знання не є метою навчання, учень відчужений від процесу пізнання. Досліджувані предмети не є для учня внутрішньо прийнятими, внутрішньо мотивованими. Зміст навчальних предметів не є для учня особистісної цінністю [30, с. 3].

На підставі обраної методики нами було розроблено анкету для учнів (Додаток Г) та проведено анкетування учнів експериментальної та контрольної групи на констатуючому та контрольному етапах експерименту.

Статистична обробка отриманих результатів педагогічного експерименту було здійснено за допомогою цифрового інструменту Excel (рис. 3.23.).

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	0	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	0	0
7	1	0	1	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0	1	0
9	1	0	0	0	1	1	0
10	1	0	0	0	1	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1
12	0	1	0	0	0	0	1
13	1	0	0	0	1	0	1
14	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	0	0	0	0	1
16	0	0	1	0	1	0	0
17	1	0	1	1	1	1	1
18	1	0	0	0	1	0	1
19	1	1	0	0	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1
	16	9	10	6	15	10	14

Рисунок 3.23 – Обробка результатів ключа анкетування за допомогою цифрового інструменту Excel

За допомогою функцій програми Excel було розраховано сумарний бал, середній показник успішності та визначено рівень внутрішньої спрямованості навчальної діяльності здобувачів освіти з фізики та астрономії старшої школи (рис. 3.24).

	Розрахунок результатів групи ЕГ						
	1	2	3	4	5	6	7
сум бал	16	9	10	6	15	10	14
рівень	B	C	C	C	B	C	B
	Частотний розподіл групи ЕГ						
Рівнв внутрішньої мотивації				Кількість	%		
Високий				12	52,00		
Середній				11	48,00		
Низкий				0			

Рисунок 3.24 – Статистична обробка результатів анкетування за методикою Т. Д. Дубовицької

Таким чином, організація та проведення педагогічного експерименту було здійснено за методикою діагностики спрямованості навчальної мотивації учнів (Дубовицька Т.Д.) та оброблені результати експерименту з використанням цифрових технологій.

3.2.Аналіз результатів педагогічного експерименту

Аналіз проведеного педагогічного експерименту за методикою діагностики спрямованості навчальної мотивації (Дубовицька Т.Д.) продемонстрував на початку експерименту в учнів обох груп здебільшого середній рівень навчальної мотивації, а саме в 10-А (експериментальний клас) 14 (61%) учнів мали середній рівень, 6 (26%) – високий і 3 (13%) – низький. В 10-Б (контрольний клас) 14 (61%) учнів мали середній рівень, 5 (23%) – високий, 4 (16%) – низький.

Після проведення уроків в експериментальному класі (10-А) за розробленою нами методикою з використанням цифрових технологій у проєктній діяльності при вивченні фізики та астрономії, результати проведення повторної діагностики виявили зростання рівня навчальної мотивації учнів щодо вивчення предметів, середній показник збільшився від 9,8 до 12,3. У контрольному класі (10-Б) середній показник навчальної мотивації зріз незначне від 9,2 до 9,8 (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1 – Кількість учнів 10-А класу за рівнем навчальної мотивації

Кількість учнів за рівнем навчальної мотивації		
Рівень навчальної мотивації	Констатуючий етап	Контрольний етап
Високий рівень	6	12
Середній рівень	14	11
Низький рівень	3	0
Середній показник	9,8	12,3

Таблиця 3.2 – Кількість учнів 10-Б класу за рівнем навчальної мотивації

Кількість учнів за рівнем навчальної мотивації		
Рівень навчальної мотивації	Констатуючий етап	Контрольний етап
Високий рівень	5	7
Середній рівень	14	13
Низький рівень	4	3
Середній показник	9,2	9,8

Аналіз результатів діагностики рівня навчальної мотивації учнів показав, що після експерименту рівень навчальної мотивації учнів 10-А (експериментальний клас) значно збільшився порівняно з 10-Б (контрольний клас), де зміни майже не відбулись (табл. 3.2). В експериментальному класі рівень навчальної мотивації збільшився у 6 (26%) учнів з середнього до високого, та у 3 (13%) з низького до середнього. Кількість учнів низького рівня відсутня. В той час, як в контрольному класі рівень навчальної мотивації змінився в 2 (8%) учнів з середнього на високий, залишилися учні низького рівня (13%) (рис. 3.25–3.26).



Рисунок 3.25 – Аналіз розподілу кількості учнів 10-А класу за рівнем навчальної мотивації на констатуючому та контрольному етапах експерименту



Рисунок 3.26 – Аналіз розподілу кількості учнів 10-Б класу за рівнем навчальної мотивації на констатуючому та контрольному етапах експерименту

Такі показники дають нам підстави стверджувати про дієвість розробленої методики з точки зору збільшення рівня навчальної мотивації учнів при використанні цифрових технологій у проєктній діяльності під час вивчення фізики та астрономії.

Проаналізуємо успішність здобувачів освіти до та після проведення експерименту. Результати поточного та тематичного контролю розглядаються нами як об’єктивний показник ефективності проведеного педагогічного експерименту. Аналіз успішності учнів проводився в два етапи: на початку і в кінці експерименту.

Ми проаналізували оцінки за попередній семестр вивчення фізики та астрономії перед початком експерименту. Рівень навчальних досягнень учнів обох класів визначений нами у табл. 3.3 як показник «Констатуючий етап». Також нами були узагальнені результати поточного та тематичного оцінювання учнів обох класів за час проведення формувального експерименту та взята оцінка за останній семестр як показник

«Контрольного етапу».

Під час аналізу результатів успішності учнів будемо вважати за високий рівень – отримання учнями від 10 до 12 балів; достатній рівень – 7-9 балів; середній – 4-6 балів; початковий – 1-3.

Таблиця 3.3 – Показники кількості учнів експериментального (10-А) та контрольного класу (10-Б) за рівнем навчальних досягнень з фізики на констатуючому та контрольному етапах експерименту

Кількість учнів за рівнем навчальних досягнень з фізики, %			
10-А (експериментальний клас)		10-Б (контрольний клас)	
Констатуючий етап	Контрольний етап	Констатуючий етап	Контрольний етап
Високий – 18 Достатній – 52 Середній – 26 Початковий – 4	Високий – 26 Достатній – 60 Середній – 24 Початковий – 0	Високий – 15 Достатній – 48 Середній – 33 Початковий – 4	Високий – 15 Достатній – 51 Середній – 30 Початковий - 4
Середній бал - 7,3	Середній бал 8,1	Середній бал - 7	Середній бал 7,6

Аналізуючи показники успішності учнів – рівень навчальних досягнень з предмету фізика на початку та в кінці експерименту можемо відзначити, що в експериментальному класі значно збільшились показники успішності учнів, в той час як в контрольному класі – незначною мірою. Зокрема, в 10-А (експериментальному) класі середній бал зріс з 7.3 до 8,1. Також зросла кількість учнів високого рівня – 2 (8%) учня з достатнього рівня перейшли на високий, 2 (8%) учня з середнього на достатній, відсутні учні низького рівня, тобто бачимо тенденцію значного покращення успішності. В контрольному класі 10-Б (контрольному) зміни відбулись лише в досягненнях 1 (4%) учня, який перейшов з середнього на достатній

рівень. Залишилися учні початкового (низького) рівня (4%). Середній показник зріс незначно з 7 до 7,6 (рис. 3.27 та рис. 3.28).



Рисунок 3.27 – Аналіз розподілу кількості учнів 10-А (експериментального класу) за рівнем навчальних досягнень на констатуючому та контрольному етапах експерименту



Рисунок 3.28 – Аналіз розподілу кількості учнів 10-Б (контрольного класу) за рівнем навчальних досягнень на констатуючому та контрольному етапах експерименту

Проаналізуємо також рівень успішності учнів при вивченні астрономії (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Показники кількості учнів експериментального (10-А) та контрольного класу (10-Б) за рівнем навчальних досягнень з астрономії на констатуючому та контрольному етапах експерименту

Кількість учнів за рівнем навчальних досягнень з астрономії, %			
10-А (експериментальний клас)		10-Б (контрольний клас)	
Констатуючий етап	Контрольний етап	Констатуючий етап	Контрольний етап
Високий – 26 Достатній – 48 Середній – 22 Початковий – 4	Високий – 34 Достатній – 52 Середній – 14 Початковий – 0	Високий – 23 Достатній – 39 Середній – 34 Початковий – 4	Високий – 23 Достатній – 48 Середній – 25 Початковий - 4
Середній бал - 7,5	Середній бал 8,6	Середній бал – 7,3	Середній бал 7.9

Аналіз результатів успішності учнів з астрономії показав, що після експерименту рівень успішності учнів 10-А (експериментальний клас) значно збільшився порівняно з 10-Б (контрольний клас), де зміни майже не відбулись (табл. 3.4). В експериментальному класі середній бал виріс з 7,5 до 8,6. Також 2 учня (8%) рівень успішності підняли з достатнього на високий, 2 учня (8%) з середнього на достатній, відсутні учні низького рівня. В контрольному класі 2 учня (8%) покращили успішність з середнього на достатній рівень. Учні низького рівня залишилися (4%).

Проведений аналіз успішності учнів експериментального та контрольного класів на початку та в кінці педагогічного експерименту доводить ефективність використання цифрових технологій та її позитивний вплив на успішність засвоєння знань учнями при вивченні фізики та астрономії. Радимо використовувати цифрові технології у проєктній

діяльності в освітньому процесі учнів старшої школи задля покращення якості навчального процесу.

3.3. Популяризація та поширення досвіду

Реформування освіти в Україні, зазначено у Концепції «НУШ» «зумовлює інтенсивні пошуки шляхів трансформування освітнього процесу на гуманістичних засадах, які знаходять своє відображення в освітніх інноваціях, що поширюються внаслідок інноваційної освітньої діяльності. Творче зростання, формування педагогічної майстерності кожного учасника педагогічного процесу, надання вчителеві свободи творчого вибору форм, методів, засобів навчання передбачає нові підходи до організації підвищення його кваліфікації – системи методичної роботи. Окремий напрям в інноваційній освітній діяльності займають сьогодні кращі зразки педагогічної праці, що традиційно визначаються як передовий педагогічний досвід» [14, с. 32].

На підставі результатів проведеного нами педагогічного експерименту щодо використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти в процесі навчання фізики та астрономії, маємо підстави для популяризації та поширення власного педагогічного досвіду. Разом із цим, підкреслює М. Н. Скаткін, «пропаганда передового досвіду є лише початком поширення: впровадження потребує не тільки знання передового досвіду, але і вміння працювати по-новому, воно не виникає само собою, а систематично формується. Сутнісні ознаки ППД: нова загальноосвітня практика, яка дає високі стійкі результати; така загальноосвітня практика, яка містить в собі елементи творчого пошуку, новизни і оригінальності» [32, с 3-4].

З метою поширення та популяризації педагогічного досвіду в 2023 році було представлено на фестивалі педагогічних інновацій освітян у номінації «Цифрові технології у дослідницької та проєктної діяльності педагога» та отримано диплом (Додаток Д). Власна методична розробка надрукована у збірнику наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції «Цифровізація освіти: управління змінами», 23 листопада 2023 року м. Дніпро.

У 2024 році у співавторстві з науковцями докт. пед. наук, професором кафедри загальної та прикладної фізики ЗНУ В.І. Меняйло та канд. пед. наук, доцентом кафедри хімії ЗНУ Перетятько В.В. було опубліковано статтю «Використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти в процесі навчання фізики та астрономії» у журналі «Інноваційна педагогіка», випуск 71, том 2. У статті зазначено актуальність та перспективність педагогічного досвіду, а саме: напрямками подальших досліджень є розробка педагогічних умов щодо розвитку креативності учнів середньої освіти в процесі реалізації навчальних проєктів з фізики та астрономії з використанням цифрових інструментів [31, с.12].

Постійний творчий пошук спонукає педагога постійно удосконалювати свій досвід через участь у вебінарах, семінарах, проходження курсів підвищення кваліфікації (Додаток Д).

Таким чином, передовий педагогічний досвід стимулює творчі пошуки педагогів, сприяє розвитку педагогічної майстерності, педагогічних здібностей, впливає на розвиток педагогічної науки як джерело формування нових наукових завдань. Водночас він стає базою даних для створення досліджень, засобом перевірки цінності їх результатів для практики виховання та навчання підростаючого покоління.

ВИСНОВКИ

У роботі проведено аналіз науково-педагогічної літератури щодо використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти старшої (профільної) школи при вивченні фізики та астрономії; розглянуто можливості та напрями використання низки цифрових інструментів, зокрема платформи YouTube, Google Site, Genially, Boor Creator, Screenity та ін. в освітньому процесі; запропоновано шляхи їх використання під час вивчення фізики та астрономії; доведено позитивний вплив їх використання на успішність учнів та мотивацію до навчання.

За результатами проведеної роботи можна сформулювати такі **висновки**.

1. На підставі аналізу науково-педагогічної та методичної літератури розглянуто теоретичні аспекти використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів старшої (профільної) школи при вивчені фізики та астрономії .
2. Визначено напрями та запропоновано методи використання цифрових технологій у проєктній діяльності в старшій школі.
3. За допомогою педагогічного експерименту доведено ефективність використання цифрових технологій у проєктній діяльності при вивченні фізики та астрономії у загальноосвітній школі.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Запроваджувати цифрові технології у проєктній діяльності здобувачів освіти старшої (профільної школи0 в процесі навчання фізики та астрономії, щоб надати більш широкі можливості щодо розвитку креативних властивостей здобувачів освіти під час роботи над проєктами, зокрема:

1. Упроваджувати творчі, інформаційні, практико-орієнтовні проєкти у процесі яких досягається зв'язок теоретичних знань із практичними вміннями, володіння цифровими інструментами: Bridges AR, Lucidchart, додаток Phyphox
2. Застосовувати цифрові технології як методу візуалізації навчального матеріалу в проєктній діяльності при вивченні фізики та астрономії, зокрема з використанням онлайн-платформ Google Sites, Genially, сервісу Book Creator, Google Drive
3. Використовувати можливості віртуальних лабораторій PhET, *«Фізика в школі - HTML5, віртуальної лабораторії AR Book* – для проведення лабораторних робіт на уроках фізики та астрономії та у проєктній діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Астрономія : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.). / М. Пришляк. Харків: вид-во «Ранок», 2018. 143 с.
2. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2012. Вип. 29. С. 32-40.
3. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навчальний посібник. Київ: вид-во ЦУЛ, 2016. 240 с.
4. Вороненко Т. І. Класифікація навчальних проєктів. *Проблема сучасного підручника:* журнал. 2016. №17. С. 76-91. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/9.pdf.
5. Воронкін О. С. Методичні особливості використання датчиків смартфону в шкільному лабораторному практикумі з фізики (на прикладі Phyphox). *Наукові записки Малої академії наук України.* 2022. №3(25). С.47-58.
6. Голик О. П., Калич В. М. Технології організації дистанційного навчання в Україні. *Центрально український науковий вісник. Технічні науки. Кропивницький : ЦНТУ*. 2021. Вип. 4 (35). С. 99.
7. Гончарова І. П. Цифрові технології в освіті як засіб покращення доступі та ефективності навчання. *4й і 5й Міжнародний науково-практичний WEB-форум. Розбудова єдиного відкритого інформаційного простору освіти впродовж життя.* 2023. URL: https://lib.iitta.gov.ua/0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf

8. Демчук О. Метод проектів як особистісно-зорієнтована технологія розвитку життєвої компетентності. *Освіта регіону. Політологія, психологія, комунікації*. 2014. №2. С. 287-290.
9. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30. 09. 2020 р. № 898. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti
10. Єрмаков І. Г. Компетентнісний потенціал проектної діяльності. *Проєктна діяльність в школі* / за ред. М. Голубенко. Київ : Шкільний світ, 2006. С. 5-18.
11. Забашта О. І. Цифрові технології у навчанні фізики. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2019. № 28. С.68.
12. Збірник задач : фізика. (профільний рівень) для 10 класу закладів середньої освіти / І. М. Гельфгат, І. Ю. Ненашев. Харків: вид-во «Ранок», 2018.
13. Інформаційні технології в навчанні. / за ред. Морзе Н. В. Київ: Видавнича група - BHV, 2014. 240 с.
14. Концепція Нової української школи : ухвалено рішенням колегії МОН від 27.10.2016 р. С. 35. URL: https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola
15. Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти у 2022/2023 навчальному році. Лист МОН 1/9530-22 від 19.08.2022. URL: https://mon.gov.ua/ua/news/metodichni-rekomendaciyi-shodo-organizaciyi-osvitnogo-procesu-v-shkolah-u-20222023-navchalnomu-roci
16. Мірошник С. І. Теоретичні основи навчальної проєктної діяльності учнів. *Народна освіта*. 2014. Випуск №2 (23). URL: :https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2383

17. Модельна навчальна програма фізика 7-9 клас : рекомендовано МОН України гриф надано наказом МОН від 20.02.2023 № 184.
18. Морзе Н. Модернізація освіти в цифровому вимірії : Монографія. Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 300 с.
19. Навчальна програма з астрономії (рівень «стандарт» і «профільний» рівень) для старшої школи / авт.кол. під кер. Яцківа Я. Я. Наказ МОН України від 24.11.2017 № 1539.
20. Навчальна програма з фізики 10-11 клас (рівень «стандарт» і рівень «профільний») для старшої школи / авт.кол. під.кер Локтєва В. М. Наказ МОН України від 24.11.2017 № 1539.
21. Пехота О. М., Кіктенко А. З. Освітні технології : навчально-методичний посібник. Київ: АСК, 2018. 255 с.
22. Потюк І. Є. Використання цифрових технологій в навчальному середовище закладів середньої освіти: офлайн та онлайн формати. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: «Філологія» Острог: Вид-во НаУОА,* 2021. Вип. 11(79). С.53-65.
23. Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 1009 від 19.08. 2018). Наказ Міністерства освіти і науки від 21.08.2013 № 1222.
24. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05. 08. 2020 року № 960. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text .
25. Романовська М. Б. Метод проектів у навчальному процес : методичний посібник. Харків : Веста: «Ранок», 2017. 160 с.

26. Слободяник О. Домашні експериментальні завдання як засіб активізації самостійної пізнавальної діяльності. *Збірник наукових праць Кам'янець - Подільського нац. ун-ту. Серія: педагогічні науки*. 2014. Вип. 1. С. 45-56.
27. Слободяник О. В. Особливості використання ІКТ у практичній діяльності вчителя. *Збірник наукових праць Кам'янець - Подільського нац. ун-ту. Серія: педагогічна: К-П. нац. ун-тет ім.. Івана Огієнка,* 2014. Вип. 16. С.45-56.
28. Фізика : підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти (профільний рівень) / І. М. Гельфгат. Фізика (профільний рівень) / Харків : вид-во «Ранок», 2018. 272 с.
29. Щодо методичних рекомендацій про викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2021/2022 навчальному році : Лист Міністерства освіти і науки України від 22.09.2021 № 1/9- 482. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-metodichnih-rekomendacij-pro-vikladannya-navchalnih-predmetiv-u-zakladah-zagalnoyi-serednoyi-osviti-u-20212022-navchalnomu-roci
30. Методика діагностики спрямованості навчальної мотивації за Т. Д. Дубовицької : *Психолого – педагогічна скарбничка.* URL: http://um.co.ua/10/10-7/10-78819.html
31. Меняйло В. І. Дроздова Н. М. Перетятько В. В. Використання цифрових технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти в процесі навчання фізики та астрономії. *Інноваційна педагогіка. 2024*. Випуск 71. Том 2. С. 9-13.
32. Ткач Г. В. Проблема вивчення передового педагогічного досвіду. *Педагогіка, психологія.* 2012. Випуск №7. С 3-4.
33. William Hurd Kilpatrick PROJECT METHOD Using a target action in the educational process Pedagogical College of Columbia University, 525 West 120th Street, New York.

34. Michael Fullan. Why Some Leaders Succeed and Others Fail, ISBN: 9781544309927. Published By: Corwin. Year: 2018. Page Count: 160.

ДОДАТОК А

ПРОЄКТ ДЛЯ УЧНІВ

ПРОЄКТ

Тема: «Обличчя української науки: Є.О. Патон – засновник вітчизняного мостобудування, Б.Є. Патон - провісник ери космічних технологій».

Мета проєкту: зібрати інформацію про наукові досягнення в області фізики та астрономії видатних інженерів конструкторів О. Є. Патона і Б.Є. Патона, дізнатися про практичне використання «патонівських технологій» та теоретично перевірити отриману інформацію за допомогою цифрових технологій .

Проблема: як видатні інженери використовували свої наукові ідеї та результати досліджень при створенні технічних конструкцій в Україні?

Предметний розділ: фізика «Механіка» 10 кл. Закони динаміки Ньютона, Механічні коливання, астрономія «Методи і засоби астрономічних досліджень».

Тип проєкту: інформаційно - пошуковий.

Тривалість: місяць.

Завдання проєкту:

1. Організація інформаційно-пошукової роботи учнів;
2. Отримання, візуалізація та презентація інформації за допомогою цифрових технологій.

Етапи реалізації проєкту.

1. Складання плану, визначення функцій пошукових груп; розподіл доручень між учасниками проєкту.

2. Організаційний: збір інформації за допомогою інструктивних карток, аналіз отриманої інформації її систематизація та оформлення підібраного матеріалу.

3. Практичний: презентація та захист проекту.

План реалізації проекту.

1.Висунення гіпотез, обговорення, аналіз, пошук ідей проєкту на платформі: **https://jamboard.google.com/d/1an0sFWozeaetpZGDtxnHr5mWF7n-f4OFq-ij0sFcnbU/edit?usp=sharing**

2. Робота з інструктивними картками у сервісі Trello.com за посиланням: https://jamboard.google.com/d/1an0sFWozeaetpZGDtxnHr5mWF7n-f4OFq-ij0sFcnbU/

1. Група «Журналісти». Досягнення Є. О. Патона як фізика, інженера.

2. Група «Інженери – конструктори». Міст Є. О.Патона його порівняння із конструкціями Такомського (США) мосту.

3. Група «Експерти». Проаналізувати та перевірити отриману інформацію.

4. Група «Астронавти». Метод Б. Є. Платона для ручного зварювання і різки металу в умовах відкритого космосу**.**

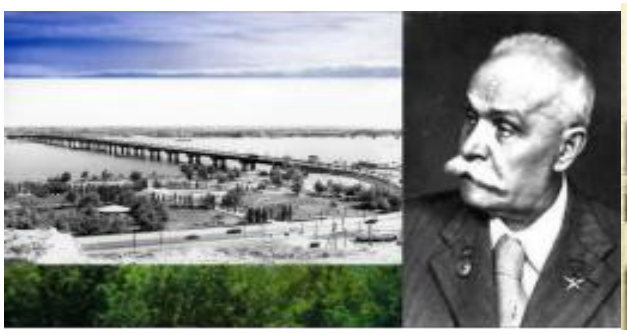
Форма взаємодії учасників проєкту: клас ділиться на групи за інтересами, групи обирають керівника, розподіляються обов'язки.

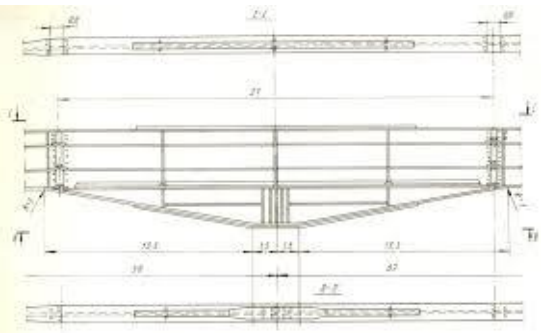
Результати проєкту: через використання цифрових технологій представити зібрану інформацію у вигляді учнівської презентації та захистити її.

Інструктивна картка для групи «Журналісти»

Досягнення Є. О. Патона як фізика, інженера.

1. Розгляньте колаж зображень, які пов'язані з історією будівництва моста в Києві, знайдіть відповідну інформацію щодо конструкторської технології, яка була вперше використана Є.О. Патонам за допомогою цифрового сервісу images.google.com



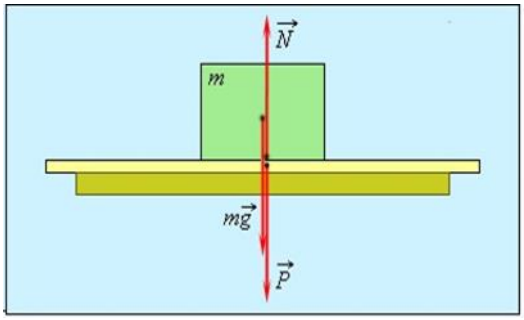



2. Перегляньте відео https://www.youtube.com/watch?v=hxX4hYhVUe0&t=5s Надайте інформацію про особливі факти із біографії Є.О. Патона - видатного вченого, яким пишається нація.
3. Надайте інформацію у формі презентації або буклету: « Є.О. Патон в світовому мостобудуванні відкрив нову сторінку».

Інструктивна картка для групи «Інженери-конструктори»

Міст Є.О. Патона його порівняння із конструкціями Такомського (США) мосту

1. Знайдіть інформацію про основні типи конструкцій мостів в Україні за допомогою інтернет-ресурсів, енциклопедій, довідників: https://chl.kiev.ua/bibliograf/fizika/02.htm
2. За допомогою мобільного додатка із доповненою реальністю «Bridges AR» розгляньте 3D моделі мостів. Визначте які сили діють, якщо вантажівка знаходиться на балочному мості?





3. Перегляньте відео-ролик щодо технологій конструкції мостів інженером Є.О. Патоном https://www.youtube.com/watch?v=J1l7oXYx60k та відео руйнація Такомського моста https://www.youtube.com/watch?v=w-6JS6Cra7w
4. Визначте особливості конструкцій Патонівського мосту та Такомського. Яка нова технологія використовувалась інженером Є.О. Патоном при будівництві мостів? У чому полягала причина руйнації Такомського мосту?
5. Визначте, за якою мінімальною швидкістю повинен рухатися потяг, щоб виник резонанс, якщо довжина прольоту 25м, а період власних коливань вагонів 1,25с?. Для обговорення розв'язування задачі переходимо у додаток https://app.idroo.com/boards/O8Xw1RTOQ3
6. Розробіть класифікацію мостів (за типом опорної конструкції) в Україні за представленими нижче малюнками, своє рішення надати через освітній цифровий ресурс Lusidchart https://lucid.app/lucidchart/fbec8302-b824-4860-bc39-0794232a7e57/edit?viewport






7. Презентуйте отриману інформацію за допомогою цифрового інструменту Canva.com

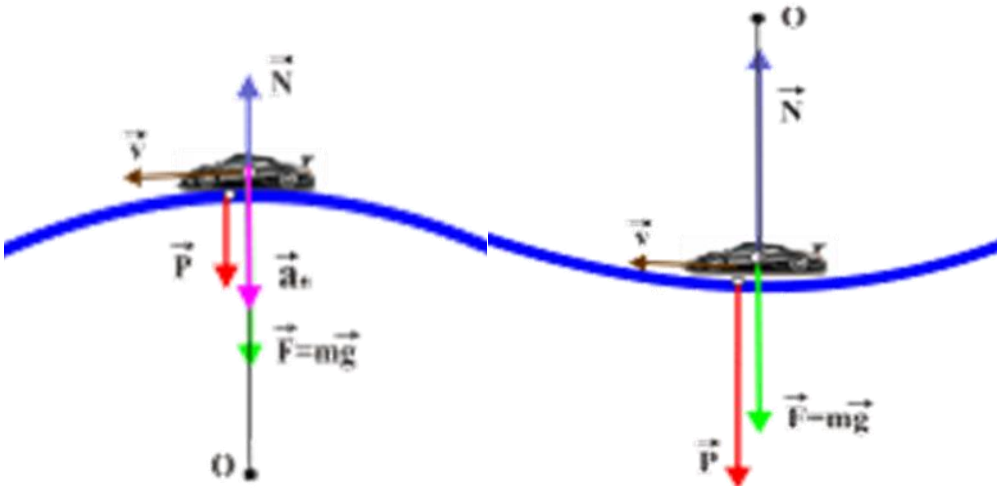
Інструктивна картка для групи «Експерти»

Проаналізувати та перевірити отриману інформацію.

Перевіряємо мости на навантаження.

1. При проектуванні мостів розрахунки навантаження є одним з перших етапів. Давайте перевіримо, з якою силою буде тиснути автомобіль масою 2 т на середину опуклого та ввігнутого моста, якщо радіус кривизни моста 45 м, швидкість автомобіля 15м/с? В якому випадку буде більше навантаження на міст? З якою силою тисне авто на міст у верхній та нижній точці? Рішення надати на дошці https://app.idroo.com/boards/O8Xw1RTOQ3

https://app.idroo.com/boards/O8Xw1RTOQ3



2. Перевірте отриману інформацію із Інтернету на предмет того, чи вдало використані фізичні терміни журналістами? Зробіть власні розрахунки сили навантаження на міст. Для обговорення використовуємо дошку https://app.idroo.com/boards/O8Xw1RTOQ3

Під час статичного та динамічного навантаження проводили відповідні заміри. Зокрема 4 вантажівки загальною вагою 140 тонн зупинялися на кожному прогоні мосту. Під їх масою знімали необхідні показники.

Міст запроектовано та збудовано під нормативне навантаження, яке існувало майже 60 років тому. До початку ремонту споруда не відповідала сучасним вимогам. Після проведення реконструкції та капремонту міст здатний витримувати навантаження 100 тонн.



Укравтодор



Укравтодор опублікував результати випробувань першої частини запорізького мосту, що відбулися 13 грудня.

Показники просідання споруди № 5, Балкового мосту, що веде з острова Хортиця до масиву Бабурка через річку Старий Дніпро були в нормі, — повідомив

Інструктивна картка для групи «Астронавти».

Метод Б. Є. Платона для ручного зварювання і різки металу в умовах відкритого космосу

1. Розгляньте колаж зображень, які пов’язані із технічними досягненнями Б. Є. Патона. За допомогою пошукового сервісу images.google.com знайдіть потрібну інформацію.













2. За допомогою астрономічного мобільного додатка Nasa.app зібрати інформацію щодо сучасних методів дослідження космосу.
3. Вирішіть задачу. Космонавт, що працює у відкритому космосі поблизу орбітальної станції, відштовхнув від себе контейнер, маса якого втричі менша за масу космонавту, контейнер набув швидкість 2м/с. Якої швидкості набув космонавт відносно орбітальної станції?
4. Складіть інформаційний буклет за допомогою цифрового сервісу Canva. com «Б.Є.Патон є визнаним лідером в сфері науково-технічної діяльності України».

ДОДАТОК Б
РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДО ПРОЄКТУ: «СКАРБНИЧКА ЦІКАВИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ»

Лабораторна робота

Тема: «Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням»

Мета: дослідити як вага тіла змінюється при його русі з прискоренням та визначити ситуації, коли тіло знаходиться в стані невагомості.

Завдання роботи:

1. Дослідити рух тіла з прискоренням у ліфту (за допомогою цифрового датчика смартфона), отримати дані для розрахунку ваги тіла.
2. Провести декілька експериментів руху у ліфту (вниз, вгору).
3. Визначити середнє значення ваги тіла в кожному випадку.

Обладнання: мобільний додаток Phyphox акселерометр, дошка Jamboard, таблиці Ekcel, віртуальна лабораторія: «Фізика в школі - HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції)».

Теоретичні відомості.

Маса – це фізична величина, що характеризує інертні властивості тіла. **Вага тіла –** сила, з якою це тіло діє на горизонтальну опору або підвіс. Назвіть одиниці вимірювання маси та ваги?

Які сили діють на тіло зображене на рис.1?



Рисунок Б.1– Сили, діючі на нерухоме тіло

На відміну від маси тіла, яка за будь яких обставин залишається незмінною (за винятком теорії відносності), вага тіла в різних ситуаціях може змінюватися. Вага тіла залежить не лише від параметрів того гравітаційного поля яке створює відповідна планета, а ще з яким прискоренням і в якому напрямку рухається система опора-тіло.

Розглянемо ситуацію рух тіла в ліфті та виконаємо практичну частину.

1. Тіло нерухоме
2. Тіло рухається з прискоренням вгору або вниз (рис. Б.2)

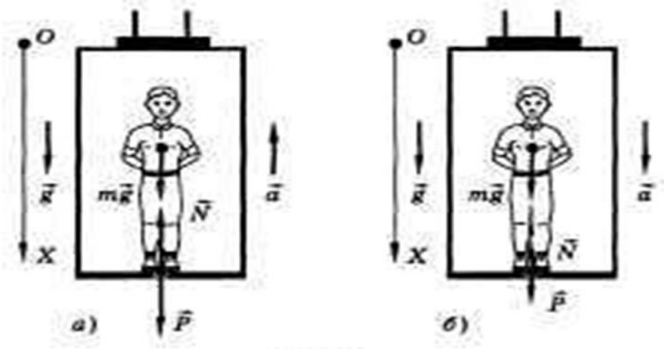


Рисунок Б.2 – Рух тіла в ліфті

Основна формула: $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$ (1) для визначення ваги тіла під час прискореного руху, надає можливість знайти вагу при трьох випадках, а саме:

1. Вага нерухомого тіла або рівноприскореного руху дорівнює силі тяжіння, що діє на це тіло, тобто вага дорівнює mg.

2. Коли ліфт починає рухатися вгору (a↑), навантаження на колінні суглоби ваших ніг, які є опорою для вашого тулуба, відчутно збільшується. Збільшується тому, що вага тулуба стала більшою. Коли ж ліфт, рухаючись вгору зупиняється (a↓), навантаження на суглоби зменшується, зменшується тому що вага тулуба стала меншою. Якщо ж ліфт рухається вниз, то все відбувається навпаки: на початку руху (a↓) вага зменшується, а вкінці руху (a↑) – збільшується, тобто користуємося формулами для визначення ваги:

$\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{g}$ $P = m(g + a)$ (2) або $\vec{a} \downarrow\downarrow \vec{g}$ $P = m(g - a)$ (3)

3.Якщо ж система опора – тіло знаходиться в стані вільного падіння (**a=g**), то тіло не тисне на опору і тому його вага дорівнює нулю: P=mg–mg=0, стан невагомості.

Виходячи з формул (1) вага тіла залежіть також від значення прискорення вільного падіння g, яке у різних точках земної поверхні коливається від 9,764 до 9,834 м/с^2. Внаслідок того, що Земля обертається навколо своєї осі, формула для визначення ваги: $P = m\left(g - \frac{4\pi^2}{T^2} * R\right)$ (4), де R – радіус Землі; T – період обертання Землі.

Хід роботи

1. Відкрийте додаток Phyphox та оберіть у ньому вкладку «Прискорення з g».

2.Увимкніть запис даних та натисніть кнопку рух ліфту вгору (вниз) в межах 5 поверхів. Прибувши, вимкніть запис, зафіксуйте графік. Проаналізуйте графік руху ліфту та визначте проміжки часу коли ліфт розганяється вгору (вниз), рівномірно рухається та зменшує швидкість.

3. Проведіть експеримент тричі та занотуйте данні до таблиці в Excel.

Таблиця результатів

№	Рух ліфту вгору (вниз)	Час t, с	a, м/с^2	Вага, Н
1	Рівноприскорений			
2				
3				
Ср.				
1	З прискоренням			
2				
3				

Ср.				
1	Гальмування			
2				
3				
Ср.				

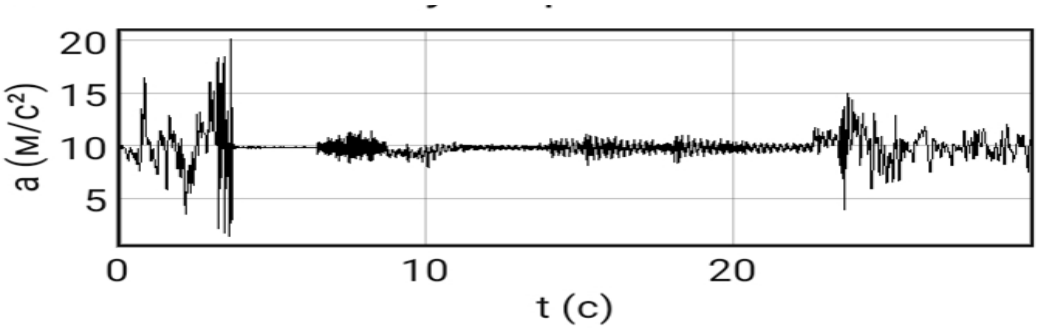
4.Інструментами математичних таблиць Excel розрахуйте середнє значення часу та прискорення для всіх випадків руху ліфту.

5. Інструментами математичних таблиць Excel зробить розрахунки ваги тіла у різні моменти руху ліфту за формулами (2), (3). Зверніть увагу, що акселерометр не віднімає g=9.81 м/с^2.

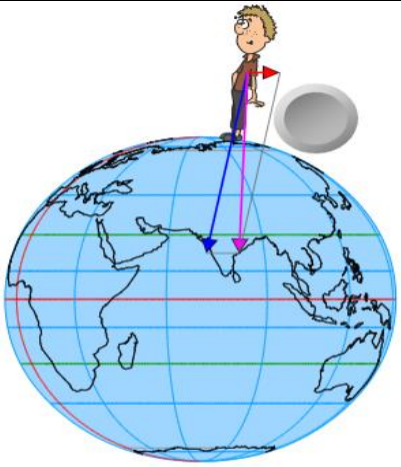
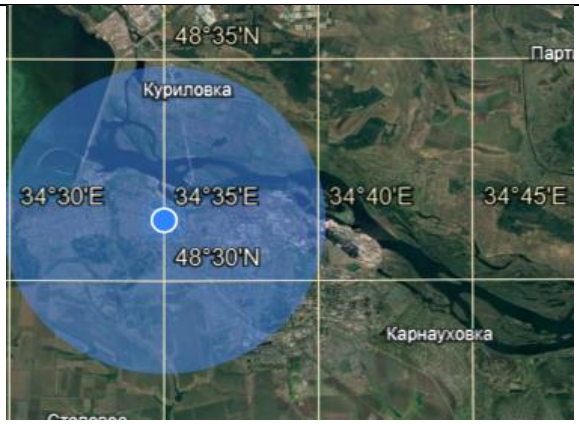
6.Зробити висновки: в якої ситуації руху ліфту вага тіла була найбільшою, найменшою, дорівнювалась силі тяжіння, дорівнювалась нулю.

Творчі завдання:

1.Проаналізуйте графік, який був зафіксований за допомогою мобільного додатка Phyphox, руху валізи вниз в ліфту. На якому проміжку часу вага валізи мала максимальне значення, якщо маса валізи 40кг? На якого проміжку часу вага валізи дорівнювалася нулю?



2.Визачте вагу свого тіла у різних точках земної кулі за допомогою віртуальної лабораторії, скориставшись формулою (4): https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=gp_tihove_zrychleni&l=ua

Яка моя вага: - на екваторі? - на полюсах?	
Яка моя вага - у місті Кам'янське?	

3. Розв'яжіть задачу: швидкісний ліфт розгнюється вгору протягом 6с зі швидкістю 6м/с, потім рухається рівномірно, а перед зупинкою зменшує швидкість протягом 3с. Яку вагу матиме валіза масою 10кг на кожному етапі свого руху в ліфті?

Результати виконання завдань надіслати за посиланням: https://jamboard.google.com/d/1an0sFWozeaetpZGDtxnHr5mWF7n-f4OFq-ij0sFcnbU/edit?usp=sharing

Лабораторна робота

Тема: «Вивчення та вимірювання гравітаційних сил»

Мета: дослідити універсальний характер гравітаційних сил за допомогою віртуальних лабораторій (симуляцій) та їх застосування на практиці.

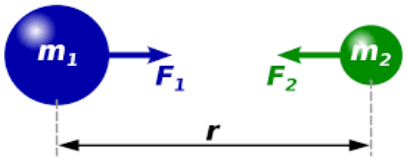
Обладнання: віртуальна лабораторія PhET, дошка Jamboard, освітня платформа AR Book.

Теоретичні відомості

Гравітаційна взаємодія — це взаємодія, властива всім тілам у Всесвіті. Вона проявляється в їх взаємному притяганні одне до одного.

Гравітаційна взаємодія здійснюється за допомогоюособливого виду матерії — гравітаційного поля. Гравітаційне поле існує біля будь-якого тіла: зорі чи планети, люди чи книги, молекули чи атоми, і визначається за формулою:

$\mathbf{F = G\, m_1 m_1 / R^2}$ (1).



Тіла притягуються одне до одного із силою, модуль якої прямо пропорційний до добутку їхніх мас і обернено пропорційний до квадрата відстані між ними. Гравітаційне поле можна виявити лише в тілах, що мають значну масу. Це означає, що гравітаційна взаємодія дуже слабка. Числове значення гравітаційної сталої **G** вперше визначив дослідним шляхом англійський учений Г.Кавендіш у 1798р за допомогою крутильних терезів, яке численне дорівнює $\mathbf{G = 6,67 \times 10^{-11} Н \cdot м^2/кг^2}$.

Закон всесвітнього тяжіння дозволів визначити масу Землі:

$$M = \frac{gR_{\oplus}^2}{G}$$ (2).

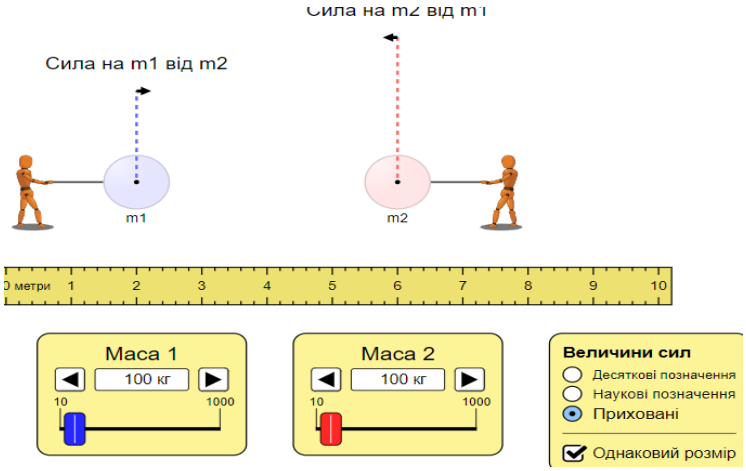
Хід роботи

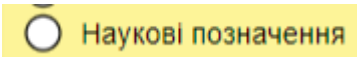
1.Перейдіть за посиланням у віртуальну лабораторію PhET*:*

https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_all.html?locale=uk

2. Перед вами два шара, масу та відстань між ними можна регулювати за допомогою бігунків та лінійки. Потрібно дослідити залежність гравітаційної сили взаємодії між шарами від їх маси та відстані між ними.

3.Налаштуйте параметри маси та відстані між шарами як показано на рисунку.



4.Вистави маси шарів m1 = 550кг, m2 = 900кг, а відстань між ними 4м. Визначте гравітаційну силу взаємодії F між тілами. Перевірте отриманий результат через кнопку 

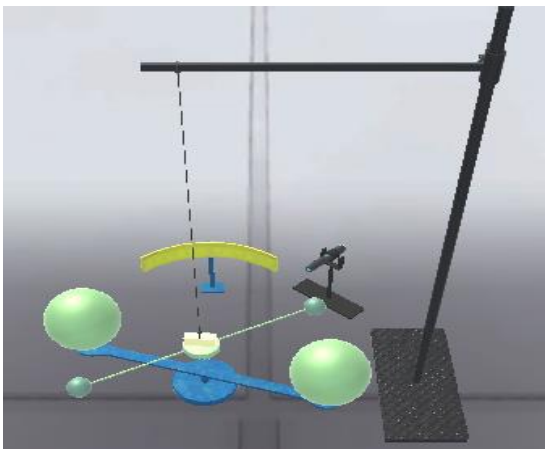
.

5. Вистави масу одного шару m1=100кг, m2=400кг, відстань між ними 4м. Збільш відстань між шарами вдвічі, як змінилася гравітаційна сила? Зменш відстань вдвічі, як змінилася гравітаційна сила? Як гравітаційна сила залежіть від відстані між двома тілами? Запишіть свої дослідження у таблицю та побудуй графік залежності відстані між тілами та гравітаційної силою за допомогою цифрового інструменту Excel.

Творчі завдання

1.Перейди за посиланням: https://teacher.arbook.info/arbook-plus/contentPreset/contentType/EXPERIMENT Ознайомся з конструкцією

3D моделі крутильних терезів, за допомогою цієї конструкції Г. Кавендиш вперше розрахував масу Землі.



2. Перейди за QR - кодом



у віртуальну лабораторію і спробуй практично повторити експеримент Г. Кавендиша. Розрахуй масу Землі за формулою (2), якщо радіус планети 6370км?

2. Розв'яжи практичні задачі:



- визначте прискорення вільного падіння на Юпітері, якщо радіус планети 71000км, густина на планеті дорівнює 1300кг/м^2 (вважати форму планети Юпітер сферичною) ?
- визначте масу невідомої планети Сонячної системи навколо якої обертається супутник з радіусом кругової орбіти 3800км, період обертання супутника дорівнює 2 години? Свою відповідь перевіряй за посиланням https://teacher.arbook.info/arbook-plus/contentPreset/contentType/EXPERIMENT

Проаналізуй експеримент та його результати. Зроби висновок та надійшли за посиланням:

https://jamboard.google.com/d/1an0sFWozeaetpZGDtxnHr5mWF7n-f4OFq-ij0sFcnbU/edit?usp=sharing

Лабораторна робота

Тема: «Визначення прискорення вільного падіння. Трубка Ньютона».

Мета: практично розрахувати значення прискорення вільного падіння (за допомогою цифрового датчика смартфона), перевірити отримані данні, скориставшись симуляціями віртуальної лабораторії.

Обладнання: горизонтальна поверхня, смартфон, лінійка, металева кулька або інша тверда кулька, мобільний додаток Phyphox , віртуальна лабораторія: «Фізика в школі - HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції)».

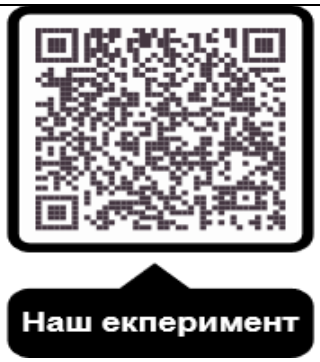
Теоретичні відомості

Відповідно до проекції координатної площини початок відліку знаходиться на рівні підлоги, кінематичне рівняння руху кульки матиме вигляд: $y = y_0 - \frac{gt^2}{2}$ (1),

де y_0 – початкова висота падіння кульки, t – час падіння кульки. Враховуючі, що в момент падіння координата дорівнює нулю, формула для розрахунку прискорення вільного падіння кульки: $g = \frac{2y_0}{t^2}$ (2), замінимо позначення початкової координати на позначку висоти h, тоді: $g = \frac{2h}{t^2}$ (3).

Для отримання якомога точнішого результату при виконанні експерименту, час польоту кульки потрібно зафіксувати декілька разів. Також потрібно зробити це для кількох різних значень висоти падіння.

Хід роботи

Підготуй експериментальну установку яка знаходиться за посиланням. Час вільного падіння вимірюється за допомогою акустичного секундоміра мобільного додатка Phyphox.	

Вибери висоту поверхні відносно підлоги h (2м та 1,5м). Відкрий додаток Phyphox та оберіть у ньому вкладку «Акустичний секундомір» Увімкни запис даних, якщо секундомір спрацював двічі, у цій вкладці зафіксуй час.	

Проведи експеримент тричі та занотуйте час падіння до таблиці. Інструментами математичних таблиць Excel розрахуй середнє значення часу падіння кульки для кожної висоти та значення прискореного вільного падіння за формулою (3). Занеси свої результати до таблиці.

Таблиця результатів

№	Висота *h, (м)*	Час падіння *t, (с)*	Середнє значення t_c, *(с)*	Прискорення $g(м/с^2)$	Середнє значення $g_c(м/с^2)$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Проаналізуй експеримент та його результати. Зробіть висновок, у якому зазначте: яка причина відхилення отриманого результату?

Для досліду оцініть відносну похибку експерименту за формулою:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{g}{g_{ср}} \right| * 100\%$$

Творче завдання:

1.Вперше експеримент щодо вивчення прискорення вільного падіння тіл зробив Г. Галілей, який використовував Пізанську вежу. Спробуй зробити теж саме у віртуальній лабораторії за посиланням: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_volny_pad&l=ua



Дізнайся значення висоти вежі, час за який тіло падає. Розрахуй чому дорівнює прискорення вільного падіння тіла, кинутого з Пізанської вежі?

2. І. Ньютон надав наукове підґрунтя досліду з вивченням прискорення вільного падіння, скориставшись трубкою. Перейди за посиланням до віртуальної лабораторії: : https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_newtonova_trubice&l=ua



Зроби дослідження: «Трубка Ньютона», якщо в трубці є повітря, то першою (першим) впаде? Викачай повітря із трубки та спостерігай за падінням тіл. Обери правильну відповідь: всі тіла впадуть одночасно, першим впаде молоток, першою впаде перо.

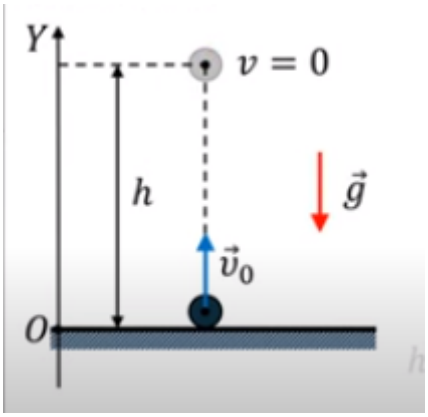
Цей дослід свідчить про те, що прискорення вільного падіння: не залежіть від маси тіла, залежіть від маси тіла, залежіть від наявності повітря в трубці.

Девід Скотт, командир корабля "Аполлон-15", провів такий же експеримент на Місяці на честь Г. Галілея. Перо і молоток впали….?

Переконайся у своїх висновках передивившись відео:



3. На рисунку зображене рух кульки, склади задачу та розв’яжи її.



КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬУЧНІВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ І ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

Рівні навчальних досягнень	**Бали**	**Характеристика навчальних досягнень учня (учениці)**
Початковий	**1-3**	Учень (учениця) називає прилади та їх призначення, демонструє вміння користуватися окремими з них, може скласти схему досліду лише з допомогою вчителя, виконує частину роботи без належного оформлення.
Середній	**4-6**	Учень (учениця) виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою вчителя, результат роботи учня дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання та оформлення роботи допущені помилки.
Достатній	**7-9**	Учень (учениця) самостійно монтує необхідне обладнання, виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань. У звіті правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.
Високий	**10-12**	Учень (учениця) виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

ДОДАТОК В
ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

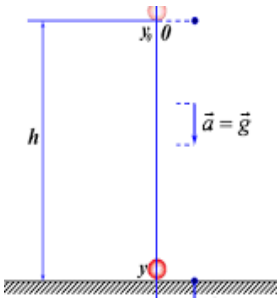
Тема: «Визначення прискорення вільного падіння. Трубка Ньютона».

Мета: практично розрахувати значення прискорення вільного падіння, перевірити отримані данні, скориставшись симуляціями віртуальної лабораторії.

Обладнання: горизонтальна поверхня, смартфон, лінійка, металева кулька або інша тверда кулька, мобільний додаток Phyphox, віртуальна лабораторія: «Фізика в школі - HTML5 (Фізика Анімації/Симуляції)».

Хід роботи

1. Зібрали експериментальну установку:



Час вільного падіння вимірюємо за допомогою мобільного додатка Phyphox, вкладка «Акустичний секундомір» із різних висот тричі.

2. За формулою $g = \frac{2h}{t^2}$ робимо розрахунки за допомогою формул Excel.
3. Результати експерименту занесемо в таблицю:

№	Висота *h, (м)*	Час падіння *t, (с)*	Середнє значення t_c, *(с)*	Прискорення $g(м/с^2)$	Середнє значення $g_c(м/с^2)$
1.	2	0, 662	0, 662	9,12	9, 26
2.		0, 661			
3.		0, 664			

4.	1,5	0, 569	0, 567	9, 33	
5.		0, 471			
6.		0, 472			

Розрахуємо відносну похибку експерименту за формулою:

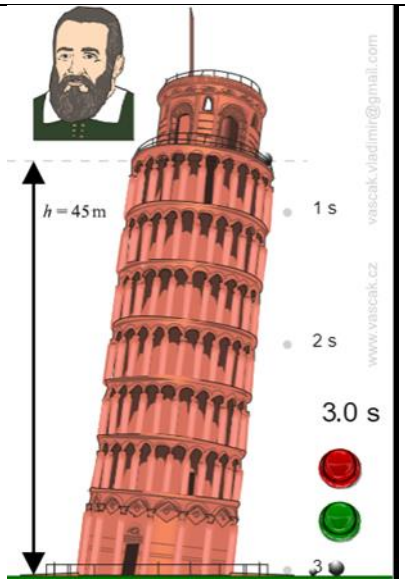
$$\varepsilon = | 1 - \frac{g}{g_{ср}} | * 100\%$$

ε = 1- 9,81/9, 26*100% = 5%

Висновок: за допомогою мобільного додатку визначили практично прискорення вільного падіння, яке дорівнює в середньому 9,26. Відносна похибка вказує, що під час експерименту на тіло діяв опір повітря, а також вплинуло не точність пристрою.

Творчі завдання:

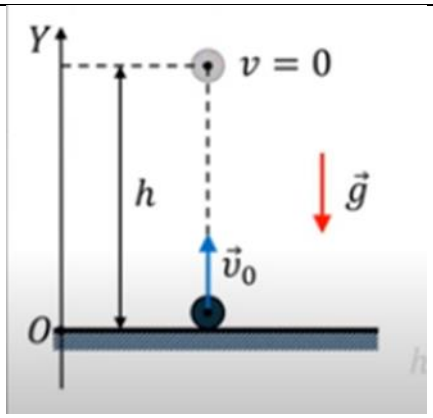
1. Розраховуємо прискорення вільного падіння тіла, кинутого з Пізанської вежі:

Дано:	Рисунок	Розв’язок
t= 3с h= 45м Знайти: g-?		За формулою: $g = \frac{2h}{t^2}$ g= 2*45м /3^{2}с = 10 м/с^2

Відповідь: прискорення вільного падіння з Пізанської вежі дорівнює 10 м/с^2

2.У трубці «Трубка Ньютона», якщо в трубці є повітря, то першим впаде молоток, якщо викачати повітря із трубки, то всі тіла впадуть одночасно, тому що прискорення вільного падіння не залежіть від маси тіла. Девід Скотт, командир корабля "Аполлон-15", провів такий же експеримент на Місяці на честь Г. Галілея. Перо і молоток впали одночасно.

3. М’яч кинули вертикально вгору зі швидкістю 15 м/с. Якої швидкості набуде м’яч через 1 с? Яке переміщення здійсніть за цей час?

Дано:	Рисунок	Розв’язок6
v= 15м/с t=1с g=10м/с^2 v-? S -?		Скористаємося рівнянням прямолінійного рівноприскореного руху: v= v$_0$- g*t S = v$_0$ t – g*t^2/2 v= 15м/с – 10м/с^2 *1с = 5м/с S = 15м/с *1с – 10м/с^2 *1^{2}с/2 = 10м

Відповідь: через 1 с швидкість м’яча дорівнює 5м/с, переміщення за цей час 10м.

ДОДАТОК Г

АНКЕТА ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ВИЯВЛЕННЯ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ (ЗА ДУБОВИЦЬКОЮ Т. Д.).

Інструкція: Прочитайте кожне висловлювання і висловіть своє ставлення до досліджуваного предмета, проставивши навпроти номера висловлювання відповідний вам відповідь, використовуючи для цього запропоновані позначення:

Вірно - (++)

Мабуть, вірно - (+)

Мабуть, невірно - (-)

Невірно - (-)

1. Вивчення даного предмета дає мені можливість дізнатися багато важливої інформації для себе, проявити здібності.
2. Досліджуваний предмет мені цікавий, і я хочу знати з даного предмету якомога більше.
3. У вивченні даного предмета мені достатньо тих знань, які я отримую на заняттях.
4. Навчальні заняття з даного предмету мені нецікаві, я їх виконую, бо цього вимагає вчитель.
5. Труднощі, що виникають при вивченні даного предмета, роблять його для мене ще більш захоплюючим.
6. При вивченні даного предмета, крім підручників і рекомендованої літератури, самостійно читаю додаткову літературу.
7. Вважаю, що важкі теоретичні питання з цього предмету можна було б не вивчати.
8. Якщо щось не виходить з даного предмету, намагаюся розібратися і дійти до суті справи.

9. На заняттях з даного предмета у мене буває такий стан, коли «зовсім не хочеться вчитися».

10. Активно працюю і виконую завдання тільки під контролем вчителя.

11. Матеріал, що вивчається з даного предмету, з цікавістю обговорюю у вільний час (на перерві, вдома) зі своїми однокласниками (друзями).

12. Намагаюся самостійно виконувати завдання з цього предмету, не люблю, коли мені підказують або допомагають.

13. По можливості намагаюся списати виконання завдань у товаришів або прошу когось виконати завдання за мене.

14. Вважаю, що все знання з даного предмету цінними і по можливості, потрібно знати з даного предмету якомога більше.

15. Оцінка з цього предмету для мене важливіше, ніж знання.

16. Якщо я погано підготовлений до уроку, то особливо не засмучуюсь і не переживаю.

17. Мої інтереси і захоплення у вільний час пов'язані з даним предметом.

18. Даний предмет дається мені насилу і мені доводиться змушувати себе виконувати навчальні завдання.

19. Якщо через хворобу (або з інших причин) я пропускаю уроки з даного предмету, то мене це засмучує.

20. Якби це було можливо, то я виключив б даний предмет з розкладу (навчального плану)

ДОДАТОК Д

ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ ТА ПОШИРЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ДОСВІДУ



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

ДИПЛОМ

III ступеня

нагороджується

Дроздова Надія Миколаївна

учасник фестивалю педагогічних інновацій освітян
Дніпропетровщини «EDU_FEST Dnipro – 2023» у номінації
«Цифрові технології у дослідницькій та проєктній діяльності педагога»
6 годин (0,2 кредити ЄКТС)

Ректор Віктор СИЧЕНКО

Наказ КЗВО «ДАНО» ДОР
від 09.06.2023 № 102

м. Дніпро, 09 червня 2023



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

СЕРТИФІКАТ

засвідчує, що

Дроздова Надія Миколаївна

взяв(ла) участь в обласному вебінарі "Діяльність вчителя фізики на шляху впровадження концепції Нової української школи"

тривалість 2 години

Ректор Віктор СИЧЕНКО

м.Дніпро, 23.04.2024

Суб'єкт підвищення кваліфікації ТОВ Видавництво «Ранок» (код ЄДРПОУ 31060300)
Відповідно до коду виду економічної діяльності 85.59 «Інші види освіти, н.в.і.у.»
(КВЕД-2010),який включає діяльність курсів із підвищення професійної кваліфікації

ВИДАВНИЦТВО РАНОК

СЕРТИФІКАТ

ПРО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ЗАСВІДЧУЄ, ЩО

Надія Дроздова

ПРОЙШОВ(-ЛА) ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ
ЗА ВИДОМ «ВЕБІНАР» (ДИСТАНЦІЙНО) НА ТЕМУ:

«Інструменти, методи та технології проєктної діяльності на уроках фізики»

ТА ВДОСКОНАЛИВ(-ЛА)
свою професійно-педагогічну компетентність

Віктор Круглов,
директор
ТОВ Видавництво "Ранок"

Обсяг: 2 акад. год (0,06 кред. ЄКТС)
Номер: 7724-9999-6990
Дата: 01.08.2024

Сертифікат розроблено відповідно до Постанови КМУ від 21 серпня 2019 р. № 800
(зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ від 27 грудня 2019 р. № 1133).
Сертифікат можна перевірити в реєстрі сертифікатів ТОВ Видавництво «Ранок» за посиланням

Суб'єкт підвищення кваліфікації ТОВ Видавництво «Ранок» (код ЄДРПОУ 31060300)
Відповідно до коду виду економічної діяльності 85.59 «Інші види освіти, н.в.і.у.»
(КВЕД-2010),який включає діяльність курсів із підвищення професійної кваліфікації

ВИДАВНИЦТВО РАНОК

СЕРТИФІКАТ

ПРО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ЗАСВІДЧУЄ, ЩО

Надія Дроздова

ПРОЙШОВ(-ЛА) ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ
ЗА ВИДОМ «ВЕБІНАР» (ДИСТАНЦІЙНО) НА ТЕМУ:

«Викладання фізики в НУШ: дієві інструменти та лайфхаки»

ТА ВДОСКОНАЛИВ(-ЛА)
свою професійно-педагогічну компетентність

Віктор Круглов,
директор
ТОВ Видавництво "Ранок"

Обсяг: 2 акад. год (0,06 кред. ЄКТС)
Номер: 7724-9870-6990
Дата: 01.08.2024

Сертифікат розроблено відповідно до Постанови КМУ від 21 серпня 2019 р. № 800
(зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ від 27 грудня 2019 р. № 1133).
Сертифікат можна перевірити в реєстрі сертифікатів ТОВ Видавництво «Ранок» за посиланням

ДЕКЛАРАЦІЯ

академічної доброчесності

здобувача вищої освіти ЗНУ

Я, Дроздова Надія Миколаївна, студентка 2 курсу, форми навчання заочної, факультету математичного, спеціальність 014 Середня освіта, адреса електронної пошти: drozdovanadia84@gmail.com

- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему «Використання цифрових технологій у проєктній діяльності учнів з фізики та астрономії» відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлена;
- заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованій версії;
- згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям академічної доброчесності у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою інтернет-системи, а також на архівування моєї роботи в базі даних цієї системи.

Дата 27.11.24 Підпис_____ Дроздова Надія Миколаївна

(студент)

Дата 27.11.24 Підпис_____ Меняйло Вікторія Іванівна