

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки,
загальної та прикладної фізики

Кваліфікаційна робота бакалавра

**«МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ЯК ЗАСОБИ НАВЧАННЯ І
КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ»**

спеціальності 014 «Середня освіта (Фізика)»

Здобувач вищої освіти гр. СФ-81

Борисенко А.М.

Науковий керівник,
к.п.н., старший викладач

Пасько О.О.

Завідувач кафедри ЕЗПФ
д-р фіз.-мат. наук, професор

Проценко І.Ю.

СУМИ 2022

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи: складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, що містить 15 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 52 сторінок, у тому числі 1 таблиця, 14 рисунків, списку використаних джерел обсягом 3 сторінки.

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: використання мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики в основній школі.

Метою роботи є визначення можливостей та перспектив використання мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики в основній школі задля формування в учнів експериментальних умінь, навичок та досвіду здійснення дослідницької діяльності.

Для реалізації мети дослідження передбачалося виконання таких **завдань**:

1. Здійснити аналіз дидактичних можливостей мобільних пристроїв, а також вимог до їх використання у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти.

2. Запропонувати можливі способи використання мобільних пристроїв та додатків під час навчання фізики в основній школі.

3. Запропонувати методикę використання мобільних пристроїв у шкільному фізичному експерименті та позаурочній проєктній діяльності учнів з фізики.

Методи дослідження:

теоретичні: теоретичний аналіз науково-методичної літератури та державних нормативних документів, узагальнення та систематизація основних питань досліджуваної проблеми;

емпіричні: спостереження за навчальним процесом, бесіди з учителями, використання власних розробок у навчанні фізики під час проходження педагогічної практики у школі.

Результати: досліджене використання мобільних пристроїв та додатків, як засобів навчання і контролю знань учнів основної школи

Ключові слова: МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ, МОБІЛЬНІ ПРИСТРОЇ, МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК.

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Спеціальність 6.014.08 – Середня освіта (Фізика),
освітньо-професійна програма «Середня освіта (Фізика)»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЗПФ
І.Ю. Проценко
«27» травня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Борисенко Анастасії Максимівни

1. Тема роботи: Мобільні додатки як засоби навчання і контролю знань учнів основної школи

затверджена наказом по університету від «04» травня 2022 р., № 0316-VI

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 08 червня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи (актуальність, мета)

В умовах вимушеного дистанційного навчання мобільні технології мають значні дидактичні можливості, які надають вчителю можливість забезпечити диференційоване навчання учнів, а також навчання учнів з особливими освітніми потребами.

Зважаючи на наявність у науково-методичній літературі лише окремих публікацій, наразі існує потреба у розробці загальних методичних рекомендацій щодо використання мобільних пристроїв та відповідних додатків у навчанні фізики з урахуванням її особливостей як навчального предмета та методики її навчання, що і обумовлює актуальність проведеного нами дослідження.

Відповідно метою даної кваліфікаційної роботи є визначення можливостей та перспектив використання мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики в основній школі у контексті формування в учнів експериментальних умінь, навичок та досвіду здійснення дослідницької діяльності.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить їх розробити)

1. Мобільне навчання як сучасна технологія в освіті.

2. Мобільні пристрої в системі навчального фізичного експерименту.

3. Організація оцінювання знань учнів з використанням сучасних девайсів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Слайди № 1-2 – Загальна інформація щодо аналізу актуальних досліджень, основних понять та їхньої характеристики.

Слайди № 3-6 – Загальний дидактичний цикл навчання фізики та способи впровадження мобільних технологій на кожному етапі циклу.

Слайди № 7 – Методичні особливості використання мобільних пристроїв у шкільному фізичному експерименті.

Слайд № 8-9 – Розробка, що ілюструє використання мобільних пристроїв в організації позаурочної проєктної діяльності учнів з фізики.

Слайд № 10 – Висновки.

6. Дата видачі завдання 27.05.2022 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № | Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалаврів | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----|--|--|-------------|
| 1. | Аналіз актуальних досліджень | до 25.05.2022 р. | <i>вик.</i> |
| 2. | Підготовка та оформлення розділу 1. | до 30.05.2022 р. | <i>вик.</i> |
| 3. | Підготовка та оформлення розділу 2. | до 02.06.2022 р. | <i>вик.</i> |
| 4 | Підготовка та оформлення розділу 3 та висновків. | до 06.06.2022 р. | <i>вик.</i> |
| 5. | Підготовка тексту роботи. | до 08.06.2022 р. | <i>вик.</i> |
| 5. | Попередній захист роботи | 10.06.2022 р., | <i>вик.</i> |
| 6. | Захист роботи в екзаменаційній комісії | 22.06.2022 р., (у форматі відеоконференції) | <i>вик.</i> |

Здобувач вищої освіти

А.М. Борисенко

Керівник роботи

О.О. Пасько

Зміст

| | |
|---|----|
| Зміст | 4 |
| Вступ | 7 |
| 1. МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ В ОСВІТІ..... | 10 |
| 1.1. Поняття «мобільне навчання», перспективи його впровадження у навчальний процес закладу загальної середньої освіти | 10 |
| 1.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до використання мобільних пристроїв у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти..... | 12 |
| 1.3. Дидактичні умови використання мобільних пристроїв та додатків у навчанні фізики | 13 |
| 2. МОБІЛЬНІ ПРИСТРОЇ В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ | 23 |
| 2.1. Методичні основи використання мобільних пристроїв у шкільному фізичному експерименті | 23 |
| 2.2. Застосування мобільних пристроїв для організації проектної діяльності учнів та проведення домашніх дослідів і спостережень | 26 |
| 2.3. Приклади використання мобільних додатків у навчанні фізики | 30 |
| 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ДЕВАЙСІВ..... | 39 |
| 3.1. Використання хмарного сервісу «Kahoot!» для перевірки результатів навчання учнів | 39 |
| 3.2. Quizizz в системі організації перевірки знань учнів в урочний та позаурочний час | 41 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Урізноманітнення форм фронтального опитування учнів з використанням сервісу Plickers | 43 |
| 3.4. Порівняння дидактичних можливостей хмарних сервісів для оцінювання результатів навчання учнів | 45 |
| ВИСНОВКИ | 47 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 49 |

Вступ

Актуальність дослідження. Використання мобільних технологій в умовах вимушеного дистанційного навчання є вимогою часу. Мобільні технології мають значні дидактичні можливості, які вчитель може використати: значно унаочнити подання інформації, збільшити обсяг та глибину розгляду явищ і процесів, мати можливість обирати доступний та цікавий матеріал, надати учням можливість обирати власний темп навчання та засоби, що при цьому використовуються, активно залучати школярів до навчання через проєктну діяльність. Такі технології надають можливість забезпечити диференційоване навчання для учнів з особливими освітніми потребами.

Нові підходи до навчання вказують на те, що учнівський смартфон може стати добрим помічником в організації навчання з різних навчальних предметів і з фізики зокрема. При цьому дуже важливим, на нашу думку, аспектом є саме вміння вчителів користуватися тими засобами та технологіями, які вони мають у своєму розпорядженні. Лише активна діяльність учителів, позитивне сприйняття інновацій та нових технологій, що залучаються в навчальний процес, допоможе подолати проблеми, що виникають із мотивацією учнів до навчання, розвитком їх пізнавального інтересу. Крім того, протягом кількох останніх років не втрачає актуальності проблема ефективної організації навчання, зокрема фізики, в умовах тривалих карантинних обмежень.

Таким чином, мобільні пристрої учнів доцільно розглядати, як засіб для реалізації мобільного навчання як на уроках, так і у самостійній домашній роботі з фізики.

На даний час у науково-методичній літературі представлені деякі розробки щодо вивчення окремих питань шкільного курсу фізики (роботи [3], [8], [9], [10], [11]). Проте існує потреба у розробці загальних методичних рекомендацій щодо використання мобільних пристроїв та відповідних додатків у навчанні фізики з

урахуванням її особливостей як навчального предмета та методики її навчання, що і обумовлює актуальність проведеного нами дослідження.

Датчики, вбудовані в сучасні мобільні пристрої, надають користувачам можливість здійснювати вимірювання фізичних величин та аналізувати дані, отримані в результаті цих вимірювань. При цьому додатки, які використовуються для обробки цих даних, можна завантажити безкоштовно.

Освітні мобільні додатки безпосередньо орієнтовані на психологію учнів, що допомагає їм розуміти й сприймати інформацію з іншої точки зору. Додатки допомагають їм зрозуміти концепції, даючи їм складні завдання, головоломки та навчальні ігри. Аудіо-візуальна форма навчання подобається більшості учнів. Ця новизна у новій школі викликає у них ентузіазм і бажання вчитися.

Проте існує потреба у розробці загальних методичних рекомендацій щодо використання мобільних пристроїв та відповідних додатків у навчанні фізики з урахуванням її особливостей як навчального предмета та методики її навчання, що і обумовлює актуальність проведеного нами дослідження.

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: використання мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики в основній школі.

Метою роботи є визначення можливостей та перспектив використання мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики в основній школі задля формування в учнів експериментальних умінь, навичок та досвіду здійснення дослідницької діяльності.

Для реалізації мети дослідження передбачалося виконання таких **завдань**:

1. Здійснити аналіз дидактичних можливостей мобільних пристроїв, а також вимог до їх використання у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти.

2. Запропонувати можливі способи використання мобільних пристроїв та додатків під час навчання фізики в основній школі.

3. Запропонувати методику використання мобільних пристроїв у шкільному фізичному експерименті та позаурочній проєктній діяльності учнів з фізики.

Апробація та впровадження результатів роботи. Робота апробована під час проведення уроків фізики у комунальній установі Сумська загальноосвітня школа I-III ступенів №27 м. Суми. Основні наукові та практичні результати роботи оприлюднені та обговорені на VI Всеукраїнській науково-методичній конференції «Теоретико-методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти» (м. Суми, 2021).

Робота була представлена для участі у конкурсі студентських наукових робіт в галузі «Методика навчання природничо-математичних дисциплін» (2022 р.), де посіла I місце та була рекомендована до участі у другому турі Конкурсу.

1. МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ В ОСВІТІ

1.1. Поняття «мобільне навчання», перспективи його впровадження у навчальний процес закладу загальної середньої освіти

Доступ до будь-якої інформації з будь-якого місця в будь-який час робить процес навчання зручним і легким. У ці мінливі часи доступ до інформації є на кінчиках пальців за допомогою мобільних телефонів.

Мобільний телефон може полегшити вам багато завдань, а також заощадити багато часу. Відвідування бібліотеки та вибір книг, збір даних більше не є проблемою.

Подібним чином змінюється тенденція в освіті, в освіті йде хвиля цифровізації. Електронне навчання – нова потреба для студентів. Мобільні додатки для електронного навчання стають популярними з кожним днем, і це пояснюється їх унікальністю, що робить навчання веселим для учнів.

Мобільні технології – це сукупність цифрових портативних мобільних пристроїв, що дозволяють здійснювати пошук, обробку та поширення інформації. Використання мобільних технологій для організації навчальної діяльності слід розглядати як окремий напрямок застосування ІКТ в освіті під назвою «мобільне навчання».

Мобільне навчання (m-learning) – навчання в умовах, коли учень має доступ до освітніх ресурсів та може взаємодіяти з викладачем та іншими учнями, через мобільний пристрій.

"Мобільний пристрій" – це загальний термін для будь-якого портативного засобу для обробки інформації. До мобільних пристроїв традиційно відносять планшети, електронні зчитувачі, смартфони, кишенькові персональні комп'ютери, портативні музичні програвачі з розумними можливостями тощо.

Мобільне навчання є електронним навчанням з використанням спеціального програмного забезпечення, за допомогою якого здобувач освіти може отримати знання й навички незалежно від місця знаходження та часу навчання. Мобільне навчання має такі ж недоліки впровадження, як і інші види електронного навчання. Однак його переваги роблять мобільне навчання найбільш адаптованою моделлю навчання, а навчально-пізнавальну діяльність сучасного учня гнучкою та персоніфікованою.

До переваг використання портативних мобільних засобів у навчанні фізики можна віднести:

- можливість взаємодії з іншими учасниками освітнього процесу в зручний час і в зручному місці;
- компактність у порівнянні з комп'ютерами;
- швидкість обміну навчальною інформацією та можливість її дистанційного опрацювання в парах, групах;
- поліпшення засвоєння та запам'ятовування змісту навчального матеріалу завдяки мультимедійному формату представлення інформації;
- підвищення мотивації та інтересу до вивчення фізики, астрономії [2].

Важливим аспектом мобільного навчання є можливість отримувати освіту незалежно від місця і часу, забезпечуючи неперервність і максимальну гнучкість навчального процесу. І хоча переваг доволі багато, але існує низка недоліків використання мобільних гаджетів у навчальному процесі.

Можна визначити фактори, що стоять на заваді ефективному впровадженню мобільного навчання:

- психологічні – невпевненість учителя у власних силах щодо опанування роботою мобільного засобу та страх втрати контролю над навчальною діяльністю під час вільного доступу учнів до гаджетів;
- методичні – відсутність у вчителя умінь представляти навчальний матеріал за допомогою мобільних пристроїв, створювати цифрові ресурси з

різнорівневими завданнями, поданими у різних формах (вікторина, тест, гра, онлайн тренувальні вправи тощо), а також відсутність або недостатня кількість розроблених прийомів використання мобільних технологій в освітньому процесі для навчання з фізики та астрономії;

– організаційні – недосконалість умінь учителя здійснювати по хвилиний розподіл часу під час планування уроків фізики та астрономії з застосуванням мобільних цифрових інструментів;

– санітарно-гігієнічні – недостатність контролю за дотриманням учнями відстані не менше 40 см від екрана мобільного пристрою до очей, правильного положення тулубу для збереження постави під час роботи з планшетом, достатнього рівня яскравості екрана.

Інші чинники (технічні, органолептичні) втратили актуальність, оскільки технічне удосконалення портативних пристроїв і розвиток мобільних технологій зв'язку забезпечили їх сумісність з технічними протоколами мережі Інтернет.

1.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до використання мобільних пристроїв у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти

Основні характеристики засобів навчання регламентовані санітарним регламентом для закладів загальної середньої освіти. З 01 січня 2021 року набув чинності Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти, затверджений наказом МОЗ України від 25.09.2020 № 2205 (далі – Регламент) [5]. У Регламенті зазначені санітарно-гігієнічні вимоги до технічних характеристик мобільних пристроїв, зокрема, розмірів екрану, чим обмежено перелік портативних засобів, дозволених для використання в освітньому процесі. Зокрема, для попередження зорової втоми під час виконання практичних завдань допускається використання ноутбуків з діагоналлю екранів не менше 35,56 см, а

під час проведення лабораторних і практичних робіт, проектної діяльності з фізики та астрономії – планшетні ПК з діагоналлю екранів не менше 25,4 см [5].

При цьому смартфон, як найбільш уживаний портативний засіб ІКТ, має значно менші розміри, а тому поступається іншим засобам у плані втомлюваності очей під час опрацювання значних масивів текстової інформації.

Результати наукових досліджень свідчать, що під час організації навчальної діяльності учнів вчителі частіше використовують смартфон, ніж планшет, з метою:

- пошуку додаткової інформації в мережі Інтернет – на 15 %;
- організації роботи з електронним підручником – на 3 %;
- проведення дидактичних ігор – на 16 %,
- проведення практичних або демонстраційних експериментальних робіт – на 20 %;
- фронтального опитування – на 13 % [1].

Обмеження щодо використання смартфонів як пристроїв отримання й перетворення інформації знижує перспективність використання мобільних технологій у навчанні учнів з фізики. А тому виникає проблема виявлення навчальних ситуацій, у яких можна застосовувати цей пристрій, не завдаючи шкоди здоров'ю учнів та не порушуючи регламентні норми.

1.3. Дидактичні умови використання мобільних пристроїв та додатків у навчанні фізики

Умовою впровадження мобільних технологій є наявність необхідного навчального середовища. Враховуючи архітектурні різновиди, вимогам санітарного регламенту відповідає те середовище, де доступ до ресурсів мережі Інтернет технічно здійснюється за допомогою смартфона (айфона), який виконує функцію модема, а індивідуальні ноутбуки, планшети учнів отримують дані

через пристрої Wi-Fi, Bluetooth, USB-дріт. Особливості роботи в такій системі обумовлені потужністю процесора та розміром пам'яті мобільного засобу зв'язку, ресурсом акумулятора [2].

Середовище мобільного навчання передбачає програмне забезпечення для отримання, опрацювання, передачі навчального контенту, що містить інформацію про зміст знань з фізики, астрономії та використання їх у прикладних галузях знань:

– операційні системи MS Windows та Linux, прикладне програмне забезпечення для встановлення на ноутбуки;

– мобільні застосунки, сумісні з операційними системами Android, Apple iOS, MS Windows, для встановлення на планшети. Окрім застосунків, установлених за замовчуванням, на планшет можна встановити безкоштовні або придбані за кошти застосунки, завантаживши їх з on-line магазинів (App Store, Google Play, Windows Phone Store).

На думку Слободяник О.В. [10], використання мобільних пристроїв на уроках фізики має такі переваги:

- 1) мобільність (можливість використання в будь-якому місці, в будь-який час);
- 2) доступність (переважна більшість учнів мають смартфони, планшети);
- 3) компактність (займають менше місця в порівнянні з ноутбуками та комп'ютерами);
- 4) швидкість (миттєвий обмін інформацією через Bluetooth, електронну пошту, Viber тощо);
- 5) сучасність.

Разом з тим, існує низка об'єктивних проблем та складнощів, які можна поділити на технічні, соціальні та освітні:

Технічні проблеми:

- маленький розмір екранів і клавіш на мобільних пристроях;

- проблеми з доступом до Інтернету;
- той факт, що мобільні пристрої працюють тільки від батарей;
- обсяг пам'яті, доступної на мобільних пристроях;
- проблеми інформаційної безпеки;
- відсутність єдиних стандартів щодо мобільних платформ та ін.

Соціальні проблеми:

- не всі учні можуть придбати мобільний пристрій;
- проблеми, пов'язані з безпекою навчального контенту;
- проблеми, пов'язані з безпекою особистої інформації та ін.

Освітні проблеми:

- проблеми, пов'язані з оцінкою результатів навчання;
- непропрацьованість педагогічної теорії для мобільного навчання;
- концептуальні відмінності між електронним навчанням і мобільним

навчанням.

Нині розроблено велику кількість програм, які надають можливість учневі самостійно обирати, яке завдання виконувати і скільки часу на це витратити. Школяр може на власний розсуд або витратити кілька хвилин для розв'язання конкретного завдання, або ж сконцентруватися на його виконанні протягом кількох годин.

Використання хмарних сховищ для зберігання та доступу до інформації у навчальному процесі забезпечує, так звану, "безшовність" навчання, коли учень працює над одним матеріалом з різних пристроїв (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон), використовуючи переваги кожного з них. Наприклад, стаціонарний комп'ютер доцільніше використовувати для об'ємних завдань: проведення фізичних дослідів, підготовки звіту, написання рефератів або дослідницьких робіт тощо. Мобільний пристрій більше придатний для ведення заміток або внесення даних експерименту. Сучасні програмні засоби (наприклад, веб браузер

GoogleChrome, хмарне середовище Dropbox та інші) дають можливість через хмарні технології синхронізувати роботу отриманих даних на різних пристроях. Це забезпечує продовження роботи на мобільному телефоні (смартфоні) з того місця, де вона була призупинена на комп'ютері і навпаки [12].

Розглянемо конкретні способи впровадження мобільних технологій у навчальний процес. Найпоширенішим способом є використання мобільного пристрою для доступу до глобальної мережі Internet. Можлива організація доступу на спеціалізовані сайти, що містять електронні навчальні курси, тести, практичні завдання та додаткові навчальні матеріали (малюнки, фотографії, звукові та відеофайли, анімації чи інтерактивні комп'ютерні моделі). Також можливий обмін електронними повідомленнями, файлами, іншими інформаційними матеріалами в освітніх цілях через електронну пошту, месенджери та масові онлайн-сервіси. Таким чином, на всіх етапах навчання існує багато можливостей для передачі інформаційних матеріалів учню, а також контролю процесу навчання та допомоги у вирішенні проблем, якщо вони виникають.

Іншим, перспективним напрямом можливого використання мобільних пристроїв у навчанні фізики є використання спеціальних додатків, які забезпечують доступ до ресурсів віртуальної та доповненої реальності, надають можливість візуалізувати дані цифрових датчиків і навчальних цифрових вимірювальних приладів з фізики.

Дидактичний цикл розпочинається зі створення позитивної мотивації до навчання та ознайомлення з пізнавальною задачею уроку. Пропозиція виконати навчальне завдання з використанням цифрових пристроїв приваблює учнів, оскільки дії з ними відповідають віковим особливостям отримання та сприйняття інформації, способам комунікації, надають свободу у виборі темпу та способів виконання завдання. Привабливими для учнів є також мобільні застосунки, які надають можливість нестандартно здійснювати ознайомлення з темою уроку,

проводити актуалізацію опорних знань. За допомогою генераторів слів і хмар тегів, сформованих в застосунках Word Art, Word Cloud Generation, можна ознайомити з темою уроку та її поняттями, актуалізувати життєвий досвід учнів, виявити спотворені уявлення змісту фізичних і астрономічних понять, особливостей застосування фізичних явищ, здійснити постановку проблемного завдання. Створені в мобільній версії онлайн-ресурсу LearningApps кросворди, дозволяють перевіряти і активізувати актуальні знання учнів.

Наступний етап дидактичного циклу – первинне ознайомлення з навчальним матеріалом – реалізується під час роботи учнів з електронними підручниками, довідниками. Додаткові інформаційні ресурси, розміщені в мережі Інтернет, урізноманітнюють джерела інформації, а робота з ними розширює обсяги навчального матеріалу. Чимало мобільних версій сервісів надають можливість учителю фізики та астрономії розробити та створити власні навчальні матеріали. Навчальна інформація, укладена в інтерактивних презентаціях, створених на платформі для графічного дизайну Canva або в хмарному програмному забезпеченні Prezi, сприяє засвоєнню навчального матеріалу завдяки поєднанню та активізації декількох каналів сприйняття інформації (зорового, мовного). Мобільні версії сервісу Canva, Prezi автоматично зберігають створені презентації, надають до них доступ іншим користувачам, а також надають можливість створення презентацій групою користувачів. Мобільні застосунки дозволяють здійснити систематизацію нового матеріалу, фіксуючи структуровану інформацію на віртуальній дошці Lino або віртуальній стіні Padlet, у веб-сервісах Google, Xmind, MindMeister, призначених для створення ментальних карт. На уроках фізики та астрономії важливою є наочність, яка візуалізує мікро- та мега процеси, недоступні безпосередньому спостереженню.

Швидкий доступ до конкретних інтернет-ресурсів з навчальними відео, анімаціями фізичних і астрономічних процесів, зображеннями астрономічних тіл,

різноманітних приладів і механізмів легко здійснюється через надання QR-кодів. QR-коди також можна розміщувати в друкованих текстах завдань, надаючи доступ до підказок і правильних відповідей.

Мобільні додатки доповненої та віртуальної реальності здатні проєктувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв, об'єднувати віртуальні тіла з реальним середовищем, занурюючи учнів у взаємодію з об'єктами тривимірного простору. Використання таких застосунків не лише сприяє засвоєнню нового навчального матеріалу, а й демонструє способи перекодування інформації з символічної в графічну форму та навпаки, кодування технічної інформації. Наприклад, представлення схематичного символу елемента електричної схеми у вигляді 3D зображення приладу.

Наступний етап дидактичного циклу – формування умінь і навичок застосовувати науковий метод пізнання, фізичні та астрономічні теорії в описі явищ, прогнозувати розвиток подій. Система забезпечення практичної складової навчальних програм з фізики та астрономії складається з навчального фізичного експерименту (спостережень явищ, демонстраційних і фронтальних експериментів, виконання лабораторних робіт, робіт лабораторного практикуму, практичних робіт з астрономії, домашніх навчальних експериментів), практикумів з розв'язування задач, розробки та захисту навчальних проєктів.

Під час розв'язування задач учні можуть:

- користуватися мобільними додатками формул з фізики;
- перевіряти розв'язки задач, змінюючи параметри симуляторів мобільних версій віртуальних лабораторій з фізики, астрономії.

Також можна використовувати інші додатки:

1. **"Фізика в школі"**(рисунок 1.1). Цей додаток для Android сумісний з усіма пристроями та допоможе учням зрозуміти суть фізичних явищ за допомогою простих і наочних анімаційних роликів. Цей додаток містить безліч

демонстрацій фізичних процесів, починаючи з механіки і закінчуючи ядерною фізикою. Наприклад, у підрозділі «Гравітація» можна дізнатись про невагомість, траєкторії тіл, фази Місяця, закони Кеплера тощо.

Обравши певну тему, користувач потрапляє на екран, де, як графічно, так і у вигляді формул пояснено явище. Більшість таких розділів інтерактивні, що дуже спрощує сприйняття. Наприклад, можна сильніше чи слабше «розгойдати» маятник і подивитись, як змінюються значення сили та енергії руху. Або переміщувати об'єкт на моделі навколосемної орбіти, щоб дізнатися його фізичні характеристики та показники у тій чи іншій точці небосхилу. Додаток доступний різними мовами та буде корисним як учням, так і вчителям.

Додаток безкоштовний і поширюється вільно.



Рисунок 1.1 – додаток «Фізика в школі»

2. **Фізика. Формули 7-11** (рисунок 1.2). Програма містить довідковий матеріал, формули за шкільний курс фізики і робить акцент саме на науковому представленні записів. Матеріал структуровано за класами, розділами, темами, тому спочатку треба вибрати клас, а потім розділ, який цікавить, на екрані з'являться необхідні формули з основними поясненнями до них. Присутні позначення тих чи інших літер у формулах. Незважаючи на те, що тематично охоплено майже весь курс, деякі теми все ще можуть бути відсутніми, проте

додаток регулярно оновлюється. Додаток доцільно використовувати не лише на уроках, а й під час виконання домашніх індивідуальних завдань.

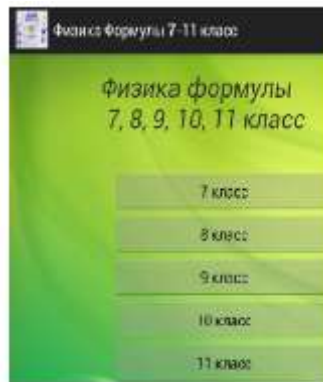


Рисунок 1.2 – додаток «Формули 7-11»

3. На відміну від попереднього, додаток «**Фізика**» (рисунок 3) має розширений профіль. Це короткий довідник, у якому можна знайти не лише формули, а й фізичні закони з чіткими та зрозумілими поясненнями. Він містить п'ять розділів, кожен з яких має від чотирьох до семи підрозділів. Додаток теж безкоштовний та доступний для девайсів. Використовувати його можна під час проведення практичних занять та у процесі самостійного розв'язування задач.

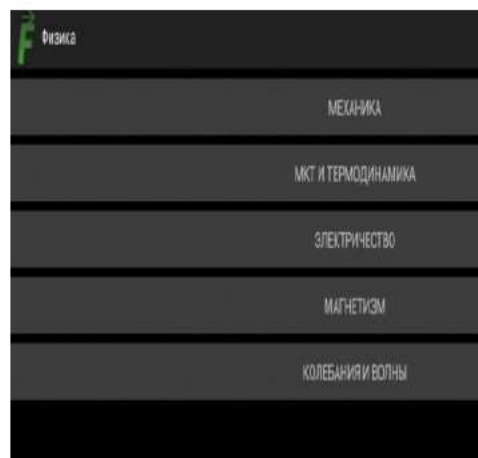


Рисунок 1.3 – додаток «Фізика»

4. Незамінним при розв'язуванні задач буде мобільний додаток «**Фізичний калькулятор**» (рисунок 1.4). Ця англomовна програма дає можливість обчислювати до 30 різноманітних величин, таких як прискорення, потенціальна та кінетична енергії. Важливою його особливістю є здатність конвертувати одиниці вимірювання, зокрема, в систему СІ, наприклад, милі в метри. Незважаючи на те, що інтерфейс додатку англomовний, у ньому все цілком зрозуміло. Переважну більшість інформації подано у вигляді загальноприйнятих фізичних скорочень, якими користуються вчені всього світу. Щоб здійснити розрахунки, у необхідні поля треба просто ввести дані. Окрім цього, до багатьох дій є графічні пояснення, що спрощує роботу з калькулятором. Вчитель має повідомити учням, що використання таких засобів можливе лише під час набуття навичок, а на контрольних обчислення потрібно робити без допомоги сторонніх засобів [10].



Рисунок 1.4 – додаток «Фізичний калькулятор»

Останній етап дидактичного циклу – отримання зворотного зв'язку з метою корекції знань, умінь і навичок, виявлення рівня засвоєння компетенцій. Існує велика кількість мобільних додатків (Kahoot, Plickers, тощо) та інтернет сервісів (платформа «На урок», сервіс Google Forms, тощо), які надають можливість створювати власні тести, економити навчальний час на проведення опитування.

Таким чином, кожен етап дидактичного циклу викладання фізики та астрономії забезпечений мобільними застосунками або веб-сервісами відповідного призначення. Упроваджуючи мобільні технології, необхідно враховувати висновки наукових досліджень щодо залежності якості навчання учнів від типу використаних цифрових інструментів.

Таким чином, зі сказаного вище можна зробити такі **висновки**:

- Мобільне навчання охоплює широкий спектр цифрових та повністю портативних мобільних пристроїв, які дають змогу проводити операції з отримання, обробки та поширення інформації у навчальному процесі.
- Застосування мобільного навчання в системі освіти вимагає по-новому поглянути на навчальний процес з методичної точки зору. Упровадження мобільних засобів візуалізації, розширення можливостей дистанційного навчання, проведення тестів та опитувань за допомогою мобільних пристроїв має величезний дидактичний потенціал та здатне значно підвищити ефективність навчання у закладах загальної середньої освіти.
- Необхідно не просто поєднувати мобільне навчання з традиційними методами, а розробити нові способи донесення нової інформації із застосуванням мобільних пристроїв та здійснити інтеграцію мобільного навчання з іншими компетентнісно орієнтованими технологіями, які у підсумку дозволять отримати максимальний ефект.

2. МОБІЛЬНІ ПРИСТРОЇ В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Велике значення під час вивчення шкільного курсу фізики має створення у свідомості учнів психічних образів об'єктів, що вивчаються, як результату інтеграції сприйняття навчального матеріалу, його усвідомлення, процесів мислення та уявлення. Створенню таких психічних образів сприяє, передусім, використання навчального фізичного експерименту.

Навчальний фізичний експеримент у закладах загальної середньої освіти реалізується у формі демонстраційного та лабораторного експерименту, а також домашніх дослідів і спостережень учнів. У першому випадку він виступає як засіб реалізації наочних методів навчання, у другому – як метод організації навчальної діяльності учнів, що передбачає формування у школярів сукупності умінь, які в цілому складають узагальнене експериментальне вміння [6].

2.1. Методичні основи використання мобільних пристроїв у шкільному фізичному експерименті

Проведення навчального фізичного експерименту в закладах загальної середньої освіти передбачає застосування мобільних цифрових приладів навчального призначення («Einstein», «GlobiLab»), рекомендованих типовим переліком засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій передбачені наказом Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій») [4].

Програмне забезпечення цифрових вимірювальних приладів здійснює дистанційно автоматизований збір даних, які фіксуються різноманітними датчиками під час проведення експериментальних досліджень з фізики. Кількість

даних може змінюватися від одного до декількох десятків у секунду. Для обробки великої кількості результатів фізичних експериментів важливі вміння робити математичні розрахунки, будувати графіки функціональних залежностей фізичних величин природних явищ у табличному редакторі MS Excel.

Маніпулювання параметрами симуляторів сприяє розумінню змісту наукових теорій, формуванню умінь приймати рішення щодо використання різноманітних процесів і механізмів, оскільки зміна значень параметрів симулятора дозволяє спостерігати зміни під час перебігу фізичних процесів або роботі механізмі.

Для мобільних пристроїв, передусім смартфонів, характерна особливість, що надає їм певні переваги перед іншими пристроями – потужна електроніка та вбудовані датчики (акселерометр, гіроскоп, магнітний датчик, барометр, сенсор вологості, детектор світла тощо). Таким чином, вони можуть бути використані під час проведення демонстраційних дослідів з фізики як значно економічніший аналог сучасних цифрових вимірювальних комплексів для вчителя.

Більше того, така деталь смартфона як фотокамера може забезпечити не лише виконання серії цікавих досліджень, а й фіксувати результати експериментів для виведення даних на екран чи мультимедійну дошку для забезпечення гарної видимості досліду учням.

Розглянемо більш конкретно, як саме можна удосконалити лабораторні експерименти за допомогою смартфона.

Наприклад, під час проведення лабораторної роботи «Дослідження механічного руху тіла з урахуванням закону збереження енергії» в учнів виникає необхідність визначення висоти підйому важка, який міститься на гумовому підвісі. Важок зміщують від положення рівноваги (розтягують гумовий підвіс), а потім відпускають. Рух важка відбувається досить швидко, тому визначити рівень, на який підніметься важок, складно. Використовуючи камеру телефону,

учні роблять відео досліду, далі за допомогою функції зупинки кадру досить точно проводять необхідні вимірювання.

Завдяки цьому простому доповненню лабораторної роботи точність вимірювань можна підвищити у кілька разів. При цьому навіть ті учні, які не вважають фізику цікавою, із задоволенням виконують такі дослідження. Таке поєднання навчальних досліджень з використанням сучасних цифрових технологій дозволяє учням глибше вивчати закономірності реального оточуючого світу й, одночасно, вчителю реалізувати в навчально-виховному процесі сучасні вимоги до навчального фізичного експерименту, формувати цілісну систему фізичного знання, стимулювати самостійну діяльність та пізнавальну активність учнів, розвиток їхнього мислення з урахуванням індивідуальних запитів і потреб.

У навчальних програмах з фізики [6] у 9 класі школярам пропонують виконати цікаву лабораторну роботу «Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів». Під час виконання цієї роботи учні за допомогою мобільного телефону та програмного забезпечення для запису звуку та обробки отриманого файлу (аудіоредактор WavePad) вивчають звукові коливання. Використання подібних програм у навчанні фізики дозволяє поглибити знання учнів через дослідження, наприклад, таких явищ, як акустичний резонанс. Зокрема можна використовувати смартфон у навчальних лабораторіях для вивчення резонансу в скляній трубці з водою, коли хвилі з різними довжинами випромінюються динаміком смартфона, або коли використовується одна довжина хвилі з динаміка, а висота рідини у скляній трубці змінюється.

У процесі проведення лабораторних робіт або робіт фізичного практикуму учні часто зустрічаються з процесами (як правило механічними), які відбуваються досить швидко (удар куль, взаємодія тіл, що рухаються з великою

швидкістю, коливання та ін.). Визначити точні значення відхилень тіл від певних положень у цьому випадку дуже складно, вимірювання проводяться «на око», що значно збільшує їх похибки. Фотокамера дозволяє зафіксувати процес та визначити точні відхилення.

Отже, аналіз використання мобільних пристроїв у навчанні фізики дозволяє стверджувати, що їх не можна розглядати як проміжні інструменти між учнем і вчителем і тим паче як засоби, що перешкоджають навчальному процесу. Уміння вчителя правильно побудувати навчальний процес з використанням таких пристроїв дозволяє учневі відігравати дійсно активну роль у власному навчанні.

2.2. Застосування мобільних пристроїв для організації проєктної діяльності учнів та проведення домашніх дослідів і спостережень

Датчики та мобільні додатки, що керують їх роботою, можуть бути використані у процесі здійснення учнями самостійної проєктної діяльності, а також під час різних позаурочних заходів, де учні застосовують на практиці свої знання, отримані в класі. Цей аспект використання можливостей мобільних пристроїв є дуже важливим, оскільки формує в учнів компетентність, пов'язану з умінням застосовувати здобуті знання у повсякденному житті, а також навчає їх використовувати власні мобільні пристрої для вивчення фізики, наприклад, у парку розваг, на дитячому майданчику, у поїзді чи в ліфті.

З метою організації навчально-пізнавальної діяльності учнів розроблена серія експериментальних проєктів, які передбачають проведення вимірювань з використанням різних сенсорів (датчиків), що містяться в смартфонах: «Дослідження руху тіл зі змінною швидкістю», «Моніторинг швидкості руху транспортного засобу», «Визначення ваги людини, під час руху в ліфті» «Визначення періоду механічних коливань мотузки» (з використанням датчика гравітації), «Побутова техніка та магнітне поле», «Дослідження магнітного поля

Акселерометр (Accelerometer) (рисунок 2.2). Його ще називають G-сенсором. Присутність цього інерційного датчика в планшеті або телефоні важлива, тому що дозволяє виміряти прискорення одночасно в декількох площинах простору (по осях X, Y, Z). Завдяки цій властивості існує можливість визначення розташування девайсу у просторі, встановлюючи кут нахилу щодо поверхні Землі. Завдяки акселометру також відбувається зміна альбомної орієнтації на книжкову і, навпаки. Крім того, гаджет реагує на струшування або удар. Акселерометр слід застосовувати, як для вимірювання проекції абсолютного лінійного прискорення, так і для проекції гравітаційного прискорення. Також спортсмени можуть використовувати додаток як крокомір..

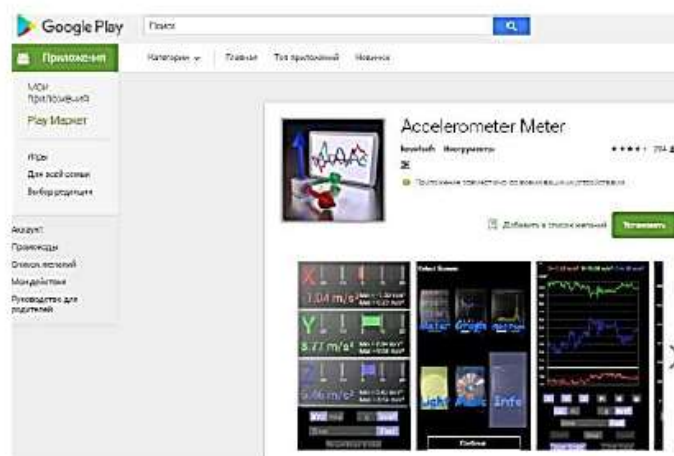


Рисунок 2.2 - Додаток-акселерометр в GooglePlay

Барометр (Barometer) (рисунок 2.3) На одному рівні з акселерометром, гіроскопом та деякими іншими сенсорами у переважній більшості мобільних пристроїв зустрічається барометр. Даний датчик є придатним для вимірювання атмосферного тиску, а тому можна спрогнозувати погоду. Сьогодні існує безліч додатків для телефонів (рис. 3), що дозволяють не тільки вимірювати атмосферний тиск, але й фіксувати вимірювання та аналізувати їх, будуючи графіки по днях і годинах, що в свою чергу дозволяє передбачати зміни погоди або здоров'я людини. Подібні додатки доцільно використовувати в дослідницькій

діяльності учнів з фізики у 8 класі (тема «Барометри. Залежність тиску атмосфери від висоти» розділу «Взаємодія тіл»).



Рисунок 2.3 - Додатки-барометри

Магнітометр (Magnetometer). (рисунок 2.4) Датчик вимірює силу магнітного поля уздовж осей X , Y і Z , а також магнітні властивості матеріалів. Використовувати такі датчики можна в процесі досліджень рівня магнітного поля під час вивчення курсу фізики в 9 класі (Розділ 3. Магнітне поле). Вимірювання здійснюється в різних місцях – в школі, вдома, на вулиці в різних куточках населеного пункту чи поза ним.

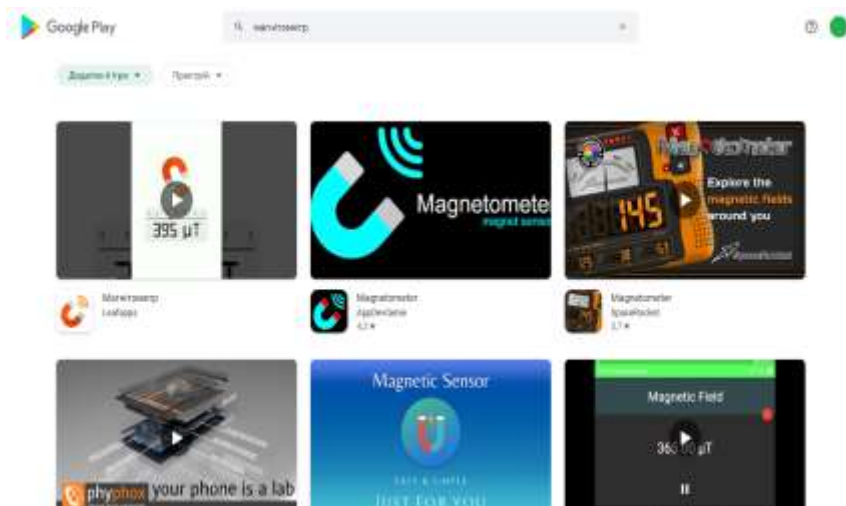


Рисунок 2.4 – Додатки - магнітометри

2.3. Приклади використання мобільних додатків у навчанні фізики

Lab4Physics – це програма для навчання, яку можна застосовувати для виконання фізичних дослідів і лабораторних робіт. Специфікою цього додатка є те, що нарівні з закладеними в програмі вимірювальними датчиками, передбачена можливість особистий смартфон учня як лабораторний прилад (наприклад, об'єктом вивчення може бути телефон як тіло, що коливається як математичний маятник). Завдяки цьому можна проводити безліч експериментів без особливого фізичного обладнання. Ці експерименти не тільки дають можливість учням розкривати й краще розуміти складні фізичні явища і процеси, а й спонукати задавати питання й створювати особисті варіанти експериментів. Це, в свою чергу, сприяє становленню мислення учнів і допомагає учням зрозуміти, що освоєння фізичної науки є цікавою діяльністю. В додатку створено експерименти до тем «Сила та енергія», «Вільне падіння», «Створення маятника для вивчення хвиль», а також є окремий блок «Експериментувати ігровими методами». Попередньо розроблені експерименти Lab4Physics засновані на реальних сценаріях, які допомагають учням застосовувати свої уже здобутті знання та навички.

Мобільний додаток Lab4Physics розроблений таким чином, щоб він був орієнтований на учнів, а портал для вчителів Lab4Physics - це веб-платформа, орієнтована на допомогу при плануванні уроку.

Для проведення експерименту, необхідно вибрати та запустити необхідний віртуальний інструмент і навести телефон на об'єкт, параметри якого вимірюються. Всі результати вимірювання після завершення дослідів зберігаються в цифровому форматі. Їх можна застосовувати для подальших обчислень, будувати графіки, а також надіслати іншим користувачам. Lab4Physics допоможе використовувати датчики гаджетів - мікрофон, камеру,

гіроскоп, акселерометр та інші, для математичного огляду фізичних експериментів. Використовуючи додаток учні з легкістю оволодіють змістом важкої теорії з фізики на практиці, а навчання перетвориться на цікавий процес.

Програма Lab4physics має мобільну версію, яку можна встановити на свій девайс. Для цього її необхідно завантажити з GooglePlay Маркет або Applestore. З ціллю спрощення роботи з додатком розроблено коротку інструкцію, наведену нижче.

1. Завантаживши програму, необхідно зареєструватися. Це можна зробити за допомогою Facebook, тобто одразу створюється індивідуальний кабінет під тим ім'ям, під яким ви зареєстровані в Facebook (рисунок 2.5).

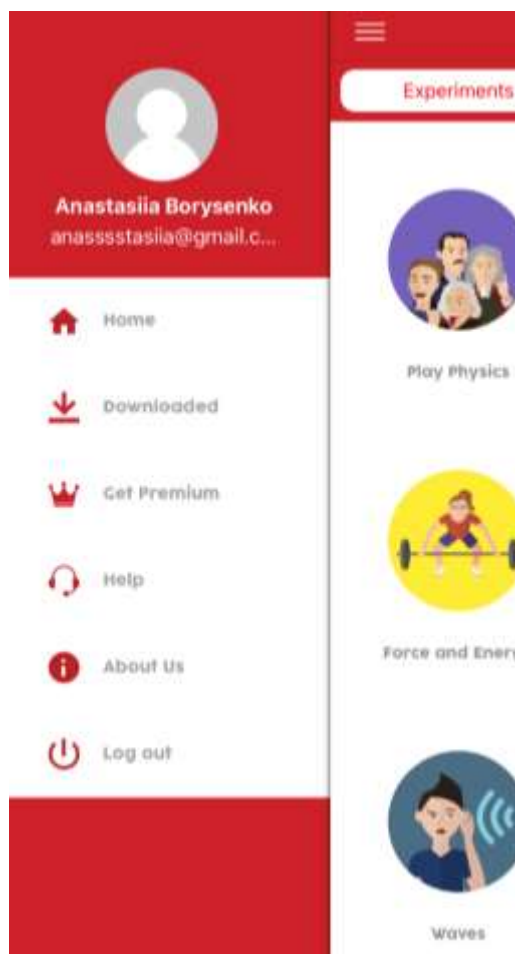


Рисунок 2.5 - Інтерфейс головної сторінки

2. Після завершення процедури реєстрації та створення особистого кабінету, відкривається сам додаток (рисунок 2.6).

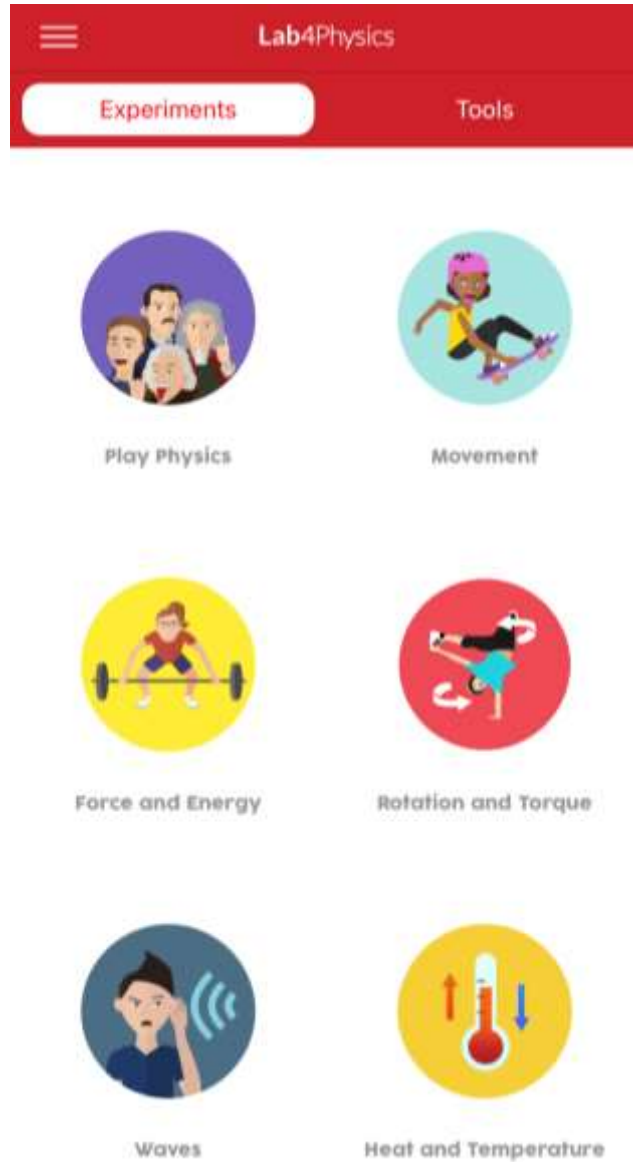


Рисунок 2.6 - Блоки експериментів програми

4. Далі необхідно лише обрати потрібну тему та перейти до виконання дослідження.

Ще один додаток, який можна застосовувати в освітніх цілях на уроках фізики – PhyPhox. Це дуже зручна програма, що включає в себе вимірювання за допомогою всіх датчиків телефону (датчик освітленості, гіроскоп, магнітометр, барометр, акселерометр), надає можливість фіксувати результати, представляти їх у графічному вигляді, а також зберігати і поширювати підсумки.

Як приклад використання мобільних додатків у навчанні фізики розглянемо, як можна організувати домашнє дослідження учнів під час вивчення теми «Атмосферний тиск» в основній школі (7 клас). Школярам доцільно запропонувати домашню лабораторну роботу дослідницького характеру на тему «Дослідження залежності атмосферного тиску від висоти за допомогою сучасних цифрових засобів». Такими засобами можуть бути зокрема, планшет чи смартфон.

Барометер є приладом для вимірювання атмосферного тиску. Атмосферний тиск при віддаленні від землі знижується, саме цей факт дозволяє використовувати барометр для визначення висоти.

Сьогодні барометр можна зустріти у цифровому виконанні. В мобільних пристроях, при цьому, застосовують мікроелектромеханічні системи (MEMS). Це мікроскопічні механізми із електронікою всередині. маленький бокс із еластичною кремнієвою мембраною є основним елементом такого пристрою. Всередині нього тиск встановлюють на рівні 760 мм рт. ст. Коли атмосферний тиск вищий за типовий (тиск усередині боксу) мембрана прогинається всередину, коли атмосферний тиск нижче за типовий - назовні. Для відстеження вигину мембрани і перетворення його у електричний сигнал використовують міст Уитстона. [7]. Для обробки цифрових даних зручно використати мобільний додаток PhyPhox, який орієнтований саме на учнів.

Для того щоб провести експеримент, необхідно обрати і запустити необхідний віртуальний інструмент та навести смартфон на об'єкт, параметри якого вимірюються. Після проведення досліджень всі результати вимірювань зберігаються в цифровому форматі. Їх можна використовувати для подальших обчислень, побудови графіків, а також відправити іншим користувачам. PhyPhox допоможе використовувати датчики девайсів — камеру, мікрофон, акселерометр і гіроскоп, для математичного аналізу фізичних експериментів.

Програма PhyPhox (рисунок 2.8) може бути завантажена на смартфон. Для цього її потрібно встановити із Google Play Маркет або App Store.

Дослідження залежності атмосферного тиску від висоти проводять за наступним палном:

1. Зазначити до таблиці нормальний атмосферний тиск.
2. Запустити мобільний додаток та оберемо барометр серед запропонованих датчиків вимірювання атмосферного тиску.
3. Виміряти атмосферний тиск на першому поверсі і занести його значення до таблиці. Вимірювання необхідно проводити від 30 с. Саме за такий час додаток підрахує середнє значення та створить графік зміни тиску.



Рисунок 2.8 - Вікна мобільного додатку PhyPhox

4. Змінюючи висоту, вимірювати атмосферний тиск кожні 6 м (2 поверхи). Дослід повторити 5 разів, до відстані в 24 м (9 поверхів).
5. Результати вимірювань занести до таблиці.
6. Розрахувати різницю між отриманим тиском на різних поверхах. Для цього від попереднє отриманого значення відняти наступне.
7. Побудувати графік залежності атмосферного тиску від висоти (Рисунок 2.9).

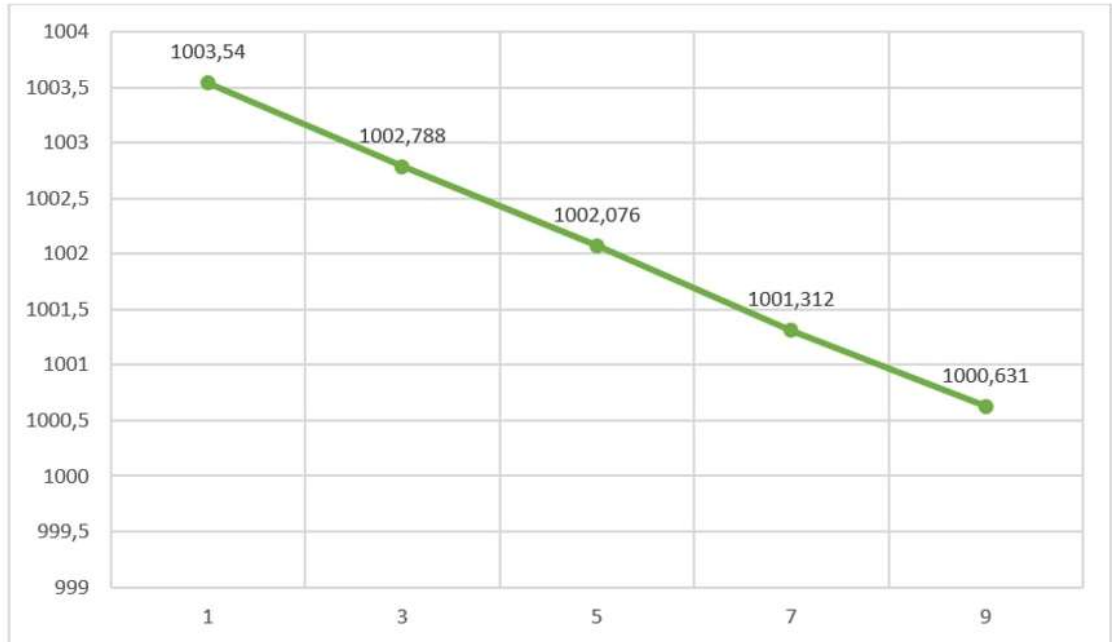


Рисунок 2.9 - Графік залежності атмосферного тиску від висоти на основі даних мобільного додатку PhyPhox (матеріали педагогічної практики)

8. Результати обчислень занести до таблиці (рисунок 2.10) , зробити висновки.

| № дослідю | Нормальний атмосферний тиск (гПа) | Висота, (м) | Поверх | Вимірний тиск, (гПа) | Різниця тисків, (гПа) |
|-----------|-----------------------------------|-------------|--------|----------------------|-----------------------|
| 1. | 1013,250 | 0 | 1 | 1003,540 | 0,752 |
| 2. | | 6 | 3 | 1002,788 | 0,712 |
| 3. | | 12 | 5 | 1002,076 | 0,764 |
| 4. | | 18 | 7 | 1001,312 | 0,681 |
| 5. | | 24 | 9 | 1000,631 | |

Рисунок 2.10 - Залежність атмосферного тиску від висоти (матеріали педагогічної практики)

Завдання можна видозмінювати, запропонувавши по групам учнів під час виконання експерименту використовувати різні висоти, змінювати кількість поверхів та робити у різну погоду.

На завершення необхідно підкреслити, що мобільні додатки – це лише засоби, які використовують для пізнання реального світу. Тому головне, щоб цифровий супровід фізичного експерименту став гармонійним доповненням реальних дослідів, а не слугував «технологією заради технології».

Натурні досліді, вимірювальні системи на базі мобільних додатків, віртуальні моделі фізичних явищ та процесів, пояснення вчителя, текст підручника – усі ці засоби у комплексі мають визначати принципово нову якість подачі навчального матеріалу учням. Таким чином, буде забезпечений перехід до інноваційної моделі навчання, яка передусім сприяє підвищенню рівня пошукової навчальної діяльності та досягненню передбачуваних навчальних результатів.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ДЕВАЙСІВ

3.1. Використання хмарного сервісу «Kahoot!» для перевірки результатів навчання учнів

Kahoot! - відносно новий хмарний сервіс, що застосовується як інноваційний засіб для перевірки навчальних досягнень учнів на уроках фізики. Тут можна розробити он-лайн вікторини, тести та опитування. Його застосування допомагає перевірити вміння учнів швидко та витратити на оцінку знань мінімальну кількість часу.

Цей сервіс розпочав роботу в серпні 2013 року в Норвегії, сьогодні «Kahoot!» застосовують у 180 країнах. Онлайн-сервіс дозволяє створювати опитування, вікторини, інтерактивні навчальні ігри, обговорення, та тестів, що складаються з переліку запитань із кількома варіантами відповідей. До того ж сервіс може бути корисним керівнику та педагогічному колективу навчального закладу для різних форм наукової, методичної та організаційної роботи. Участь в іграх, розроблених за допомогою сайту, сприяє спілкуванню та співпраці у колективі, підвищує обізнаність в інформаційно-комунікаційних спецтехнологіях, спонукає до критичного мислення.

Сервіс пропонує три форми гри. Залежно від мети створення гри вчителем, є три форми вікторин:

1. Вікторина (Quiz) – може бути використана для з'ясування рівня знань учнів та визначення лідерів.

2. Обговорення (Discussion) – підійде для проведення дискусій щодо певного питання, допоможе презентувати ідею й отримати щодо неї «зворотній зв'язок».

3. Опитування (Survey) – призначена для визначення поглядів та думок учнів на ту чи іншу проблему. [15]

Саме завдяки тому, що оцінювання відбувається просто на уроці, термін виконання будь-якого завдання обмежений, а результати будуть миттєво отримані та одночасно виведені на екран чи монітор вчителя.

При розробці таких завдань, окрім тексту, є можливість задіяти дидактичні матеріали, такі як: фотографії та відео фрагменти. Це допомагає оцінювати окрім знання фізичних величин, також знання законів, явищ, процесів, приладів та дослідів. Даючи учневі продемонструвати всі свої навички.

Для оцінки знань в середовищі Kahoot, вчителю потрібно правильно організувати робоче місце. Для цього комп'ютер педагога повинен бути підключений до великого екрану, щоб усім учням було добре видно питання та варіанти відповідей. Через те, що це он-лайн сервіс, для його функціонування потрібно бути доєднаним до мережі Інтернет.

Для організації роботи учнів потрібні сучасні гаджети (смартфони, планшети) та доступ до мережі.

Опитування здійснюється через веб-браузери. Учитель керує запитаннями зі свого облікового запису, а учні зобов'язані зайти на сайт kahoot.it або в додаток Kahoot на своєму дивайсі.

Перед тим, як розпочати тестування потрібно провести інструктаж серед учнів з ціллю роз'яснення їх дій під час опитування. Далі треба зайти до свого облікового запису, обрати розділ «Мої ігри» (My kahoots), та натиснути «Грати» (Play) навпроти назви відповідної гри.

Перед початком вікторини, учитель повинен переконатися, що всі учасники:

- перейшли за посиланням на сайт kahoot.it, або відкрити додаток Kahoot;
- чітко бачать зображення на дошці, або екрані.

Після вибору розділу «З'єднатися» (Launch) на екрані буде відображатися код гри, який кожен з учасників має ввести у відповідне місце на екрані свого гаджету, потім внести власне ім'я і доєднатися до вікторини, натиснувши «Добре, розпочинаймо!» (OK, go!). Кожен ім'я учаника миттєво відобразиться на головному екрані вчителя.

Для того, щоб розпочати вікторину треба натиснути «Старт» (Start) — учасники бачитимуть запитання на головному екрані та обиратимуть правильний, на їх думку, варіант відповіді на екранах своїх пристроїв.

Коли закінчиться вікторина вчитель зможе завантажити результати на власний комп'ютер та переглянути їх у таблиці Excel. Щоб це здійснити необхідно в останньому вікні вікторини натиснути «Зберегти результати» (Save results) - «Завантажити» (Download) і зберегти файл Excel на своєму комп'ютері.

3.2. Quizizz в системі організації перевірки знань учнів в урочний та позаурочний час

Цей додаток призначений для оцінки рівня знань учнів як під час занять, так і як домашнє завдання, застосовуючи при цьому особисті девайси учнів. Серед особливостей сервісу варто відмітити режими роботи: Play Live («гра в реальному часі») та Homework («домашня робота»). Режим Play Live вчитель застосовує просто під час уроку, впроваджуючи технологію BYOD. Великим плюсом платформи є те, що потреби в проекторі немає, так як на екрані пристрою учня відображаються як запитання, так і варіанти відповіді.

Педагог заздалегідь створює тест на своєму комп'ютері, а учні мають змогу відповісти на питання зі своїх мобільних пристроїв. Бали нараховуються за правильні відповіді. Учні можуть приєднатися до опитування, перейшовши за посиланням і ввівши код, присвоєний грі. Необхідно зауважити, що тести, створені за допомогою Quizizz, можна використовувати як домашнє завдання.

Абсолютно позитивною рисою додатку є те, що всі учні отримують ідентичні завдання, але кожен з них на своєму мобільному пристрої побачить рандомне питання і буде працювати у зручному для нього темпі. Якщо в опитування використовуються зображення, учень може збільшити його до зручних розмірів.

Учитель може стежити за роботою кожного учня і отримати повну картину роботи класу, а також експортувати отримані дані в таблицю Excel. Також, учитель може скористатися не тільки своїми тестами, але й використовувати готові з бібліотеки Quizizz (пошук вікторини для використання доступний у розділі «Спільне»). Учитель може організувати спільну роботу з вікториною під час уроку в класі. Для навчання сервіс корисний тим, що можна створювати тести за різними темами шкільної програми, організувати інтелектуальні ігри та експрес-опитування учнів, пропонувати тести в якості домашньої роботи.

Розробленим тестом можна поділитися по електронній пошті та в соціальних мережах (Facebook, Twitter, Google+).

Необхідно зауважити, що функціонал Quizizz нагадує Kahoot, проте є дві суттєві відмінності:

- По-перше, при запуску тесту в класі учні відповідають на питання, обираючи власний темп незалежно від швидкості відповідей інших учасників.
- По-друге, виконання тесту, розробленого в Quizizz можна запланувати. Отже, його можна пропонувати як домашнє завдання.

Оскільки дані сервіси є англomовними, тому для спрощеної роботи з ними як учителів, так і студентів, розроблялись інструкції, які розміщено у посібнику [13].

3.3. Урізноманітнення форм фронтального опитування учнів з використанням сервісу Plickers

Plickers— це додаток, що дозволяє проводити загальне опитування учнів, під час уроку з пройденого або вивченого щойно матеріалу в тестовому форматі. Робота з мобільною програмою займає не більше декількох хвилин. Отримання результатів опитування відбувається на занятті без тривалої перевірки та одразу виводиться на екран комп'ютера (телевізора, проектора), під'єданого до Інтернету.

Для фактичної реалізації даного опитування педагогу необхідно завантажити мобільний додаток на особистий смартфон, роздрукувати завчасно картки з QR—кодами, а учні як правило повинні зайти на відповідний сайт для перегляду запитань. Кожному учневі видається по одній картці. Сама картка квадратна і має чотири сторони. Кожній стороні відповідає свій варіант відповіді (А, В, С, D), який вказаний на самій картці. Учитель ставить запитання, учень обирає правильний варіант відповіді і піднімає картку потрібною стороною вгору. Учитель за допомогою мобільного додатку сканує відповіді учнів в режимі реального часу. Підсумки зберігаються в базі даних і доступні як в мобільному додатку, так і на веб-сайті для миттєвого або відкладеного огляду.

Так само, як і попередньо розглянуті сервіси, Plickers—англомовний сервіс. Для спрощеної роботи розроблено інструкцію з послідовними діями створення опитувань, яку можна переглянути за посиланням [14].

Сервіс можна використовувати таким чином:

1. Фронтальне опитування в кінці уроку. Мета – зрозуміти, як і що учні засвоїли протягом уроку.
2. Фронтальне опитування на початку уроку для перевірки засвоєних знань на попередньому уроці, тобто актуалізація опорних знань. Мета – зрозуміти, що засвоїли учні, а що потрібно повторити.

3. А / В – тестування подання матеріалу. Мета – з'ясувати, як краще розповідати учням той чи інший матеріал. Для цього у двох різних класах в одній паралелі розповідаємо один і той же матеріал, але використовуємо різні прийоми. В кінці уроку проводимо фронтальне опитування за допомогою використання сервісу і порівнюємо результати.

4. Проведення тестів(перевірочних робіт). При правильній підготовці перевірочні роботи можна проводити в форматі Plickers. Результати будуть доступні відразу, без необхідності перевірки та наявності смартфонів/комп'ютерів у учнів.

5. Моніторинг діяльності учителя. Результати оцінювання учнів може переглядати адміністрація для контролю процесу засвоєння знань учнями. [15]

В підсумку, відмітимо, використання Plickers на уроці має свої переваги як для вчителя, так і для учнів. Вчитель має можливість спростити підготовку до опитувань та покращити зворотній зв'язок між вчителем і учнями класу. Для учнів цей додаток – свого роду розвага, яка дає можливість відволіктися від рутинних уроків і в ігровій формі відповідати на питання. Найголовніше, що Plickers – це дуже проста технологія, яка не вимагає особливого технічного забезпечення, і яку будь-який вчитель може почати застосовувати хоч завтра.

3.4. Порівняння дидактичних можливостей хмарних сервісів для оцінювання результатів навчання учнів

За допомогою проведеного дослідження вище описаних хмарних сервісів в системі засобів тестового оволодіння учнів з фізики із застосуванням мобільних пристроїв нами виокремлено їх переваги та труднощі у використанні, подані у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Порівняння хмарних сервісів

| Хмарні сервіси | Призначення | Переваги | Труднощі у використанні |
|----------------|---|--|--|
| Kahoot | Проведення онлайн-вікторин, тестів та опитувань безпосередньо на уроці. | Швидке проведення перевірки засвоєних знань; наявність вибору форми дидактичної гри; простий механізм створення вікторин; можливе збереження результатів тестувань; необмеженість кількості запитань у вікторині; цікаве проведення оцінювання засвоєного матеріалу. | Використання безпосередньо в класі; орієнтування на невелику аудиторію; англomовний інтерфейс. |
| Quizizz | Оцінювання рівня знань учнів під час занять та в домашніх умовах. | Учні відповідають на питання, рухаючись в своєму темпі незалежно від швидкості відповідей інших учасників; тест можна запропонувати в якості домашнього завдання; наявність вибору типу завдання; необмеженість кількості учасників опитування; цікаве проведення оцінювання засвоєного матеріалу. | Англomовний інтерфейс |

Продовження таблиці 3.1

| | | | |
|-----------------|---|--|---|
| Plickers | Оцінка рівня засвоєних знань учнями миттєво на уроці. | Швидка перевірка засвоєних знань; миттєва перевірка правильності відповідей; цікаве проведення оцінювання засвоєного матеріалу | Англomовний інтерфейс; обмежена кількість запитань у тесті (у безкоштовній версії лише п'ять); використання безпосередньо в класі; необхідність завчасної підготовки Роздрукованих карток з QR-кодами |
|-----------------|---|--|---|

Порівнюючи дидактичні можливості кожного із сервісів можна зробити висновок, що у виборі хмарного сервісу визначальна роль належить вчителю за умов наявності девайсів та мережі інтернет у закладі освіти. [15]

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження у контексті розв'язання проблеми застосовування мобільних пристроїв та додатків у процесі навчання фізики основної школі дає підстави сформулювати такі висновки.

1. Здійснений аналіз дидактичних можливостей мобільних пристроїв, а також вимог до їх використання у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти засвідчив, що використання датчиків мобільних пристроїв у віртуально орієнтованому навчальному середовищі значно розширює його дидактичні можливості, а саме дозволяє проєктувати та розробляти загальнодоступні лабораторії, які можуть бути використані як на уроках, так і у позаурочній діяльності учнів для проведення цікавих досліджень під час вивчення фізики.

2. З'ясовано, що смартфони як портативні пристрої не відповідають вимогам Санітарного регламенту і не можуть використовуватися на уроках з метою отримання та опрацювання нової інформації, але можуть використовуватися як елементи технічної архітектури освітнього середовища.

3. Запропоновано методику використання мобільних пристроїв на кожному етапі дидактичного циклу навчання фізики в основній школі закладів загальної середньої освіти.

4. Обґрунтовано способи використання мобільних пристроїв та відповідних додатків у шкільному фізичному експерименті та позаурочній проєктній діяльності учнів з фізики.

5. Запропоновані приклади використання мобільних додатків для організації оцінювання знань учнів з фізики.

На нашу думку, доцільно продовжувати дослідження щодо розробки нового та вдосконалення сучасного методичного забезпечення навчального процесу з фізики на основі нових освітніх програмних продуктів та m-Learning.

Перспективи подальших наукових досліджень вбачаємо в теоретичному обґрунтуванні, розробці методичного супроводу та інструктивних матеріалів до використання датчиків і мобільних додатків у системі формування експериментальних умінь учнів з фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грановська Т. Готовність учителів природничих наук до застосування мобільних технологій для навчання учнів. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. Вип. 7. – 2019. – С. 30-39. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2019_7_5.
2. Карпуша В.М. Упровадження мобільних технологій у навчання учнів з фізики та астрономії // Інформаційний, науково-методичний журнал «Освіта Сумщини» № 3 (51), 2021. – Режим доступу : <http://surl.li/bgmyg>
3. Колесникова О.А. використання технології BYOD для формування експериментальних знань та умінь учнів з фізики / О.А. Колесникова, Н.А. Мислицька, Д.С. Семенюк // Фізико-математична освіта. - 2019. - Вип. 2. - С. 48-53. - Режим доступу: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-508>.
4. Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>.
5. Наказ МОЗ України від 25.09.2020 № 2205 «Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти». – Режим доступу : <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-25092020--2205-pro-zatverdzhennja-sanitarnogo-reglamentu-dlja-zakladiv-zagalnoi-serednoi-osviti>.
6. Освітні програми. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>.
7. Пасько О.О. Використання мобільних додатків під час вивчення теми «Атмосферний тиск» в основній школі. / Пасько О.О., Борисенко А.М. //

Теоретико-методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти: тези доповідей. : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. С. 47-48.

8. Пінчук О.П. Використання цифрового обладнання навчального експерименту як актуальна проблема природничої освіти / О.П. Пінчук, О.М. Соколюк // STEM-освіта та Інтернет речей у природничих університетах / Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. – 2018. – С. 141-144.

9. Сальник І.В. Мобільні пристрої та сучасне освітнє програмне забезпечення у навчанні фізики в закладах загальної середньої освіти. – Режим доступу : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2918/1561>.

10. Слободяник О.В. Мобільні додатки на уроках фізики // Фізико-математична освіта. - 2017. - Вип. 4. - С. 293-298. – Режим доступу : <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-286>.

11. Терещук С.І. Використання давачів мобільних пристроїв для проведення фізичного експерименту / С.І. Терещук, Колмакова В.О. // . Open educational e-environment of modern University, special edition – 2019. – №2414. – С. 345–354. – Режим доступу : <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/200>

12. Терещук С.І. Технологія мобільного навчання: проблеми та шляхи вирішення. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2016. Вип. 138. С. 178-180.

13. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Хмаро орієнтовані технології навчання: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан - ЛТД», 2020.144с

14. Проводимо опитування всього класу за 30 секунд за допомогою Plickers [Електронний ресурс] // Режим доступу.-<http://phys.ipro.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2016/12/Plickers.pdf>

- 15.Семенюк Д.С. Реалізація технологій мобільного навчання в освітньому процесі з фізики. Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського, м. Вінниця Режим доступу: <https://ezpf.elit.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/Devices.pdf>