

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Волосенко Антоніна Володимирівна

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ GOOGLE ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНИХ
ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

_____ А. І. Салтикова,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент, доцент кафедри математики,
фізики та методик їх навчання

« ____ » _____ 2023 року

Виконавець:

_____ А.В. Волосенко

« ____ » _____ 2023 року

Суми 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	3
РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	6
1.1. Основи сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.....	6
1.2. Використання ІКТ у навчанні фізики.....	25
Висновки до розділу 1.....	30
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ GOOGLE ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	31
2.1. Особливості викладання фізики у фаховому коледжі.....	31
2.2. Характеристика сервісів Google та їх класифікація.....	35
Висновки до розділу 2.....	50
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	51
3.1. Розробка інформаційно-методичного забезпечення навчальних занять з фізики у фаховому коледжі з використанням сервісів Google....	51
3.2. Контроль та перевірка знань студентів за допомогою використання додатків Google.....	68
Висновки до розділу 3.....	75
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79
ДОДАТКИ.....	85

ВСТУП

Розвиток науки, технологій і збільшення обсягу інформації, а також з ним пов'язані зміни в суспільстві, ставлять нові вимоги до організації освітнього процесу і якості освіти. Згідно з новим Законом про освіту, ключовими компетентностями, важливими для сучасної людини, є математична грамотність, знання в галузі природничих наук, техніки і технологій, здатність до інновацій та володіння інформаційно-комунікаційними навичками.

Необхідність поліпшення якості фізичної освіти стає актуальною через зменшення зацікавленості учнів у виборі професій, пов'язаних із фізикою, втрату їх інтересу до цієї науки, сприйняття фізики як складної дисципліни, збільшення навчального навантаження на учнів і обсягу інформації, яку їм потрібно засвоїти.

Серед шляхів вирішення цих освітніх проблем і пріоритетів можна виділити впровадження інноваційних технологій в освітній процес закладів загальної середньої освіти, що передбачає використання сучасних методів і засобів навчання.

До таких інноваційних технологій варто віднести сучасні інформаційно-комунікаційні технології, зокрема Google які пропонують безліч можливостей поліпшення якості освітнього процесу, зокрема під час навчання фізики.

Особливості навчання фізики розкрито в роботах значної кількості науковців серед яких: Войтович. І.С. [13], Соколович Ю. А. [34], Терещук Б. М. [37] та ін..

Такі науковці, як Бабіч А.З. [5] , Биков В. Ю. [7] , Войтович Н. В. [13], досліджують особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі.

Проблему використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання фізики досліджують такі науковці, як: Ляшенко О.І. [22], Терещук С.І. [37] та ін..

Все вище зазначене обумовило вибір теми дослідження: **«Використання технологій Google під час навчальних занять з фізики в системі фахової передвищої освіти».**

Мета дослідження – дослідити особливості використання технологій google під час навчальних занять з фізики в системі фахової передвищої освіти.

Об’єкт дослідження – процес навчання фізики в системі фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження – особливості використання технологій Google під час навчальних занять з фізики в системі фахової передвищої освіти.

Завдання дослідження:

1. Вивчити та узагальнити теоретичні засади щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі.
2. Дослідити особливості застосування Google технологій в системі фахової передвищої освіти.
3. Розробити методичні рекомендації щодо використання Google технологій у навчанні фізики.
4. Провести контроль та перевірку знань студентів за допомогою використання додатків Google.

Апробація результатів дослідження здійснювалася під час проведення IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю “Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики” [14] та IV Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2023 Форум молодих дослідників»» та Міжнародних науково-практичних конференцій [15].

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків.

РОЗДІЛ 1

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

1.1. Основи сучасних інформаційно-комунікаційних технологій

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють важливу роль у сучасному освітньому процесі. Вони дозволяють покращити якість навчання та сприяють розвитку ключових компетентностей учнів і студентів. Ось деякі аспекти, які варто враховувати в контексті використання ІКТ в освітньому процесі:

Доступ до інформації: ІКТ дозволяють швидко і легко отримувати доступ до різноманітних джерел інформації, включаючи інтернет та електронні бібліотеки. Це сприяє більш ефективному навчанню та дослідженням.

Дистанційне навчання: ІКТ роблять можливим дистанційне навчання, що особливо актуально в умовах пандемії та для забезпечення доступу до освіти для різних груп населення.

Інтерактивність: ІКТ дозволяють створювати інтерактивні уроки та навчальні матеріали, які залучають учнів і сприяють кращому засвоєнню матеріалу [15].

Адаптація до індивідуальних потреб: за допомогою ІКТ можна створювати навчальні програми, які адаптуються до індивідуальних потреб кожного учня, надаючи можливість здобути знання в комфортному темпі.

Ефективне оцінювання: електронні засоби дозволяють проводити оцінювання та тестування більш об'єктивно та автоматизовано, забезпечуючи швидкий доступ до результатів.

Розвиток навичок: використання ІКТ допомагає учням розвивати навички роботи з сучасними технологіями, що є важливим аспектом підготовки до сучасного ринку праці.

Глобальний доступ до освіти: ІКТ розширюють можливості отримання освіти для людей у віддалених або важкодоступних регіонах, а також для людей з обмеженими можливостями.

Загалом, інформаційно-комунікаційні технології стали необхідною складовою сучасного освітнього процесу, допомагаючи підвищувати якість навчання, робити його більш доступним і ефективним, а також готувати студентів і учнів до викликів сучасного суспільства.

Вивчаючи особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, варто звернути увагу на наступні переваги, які пропонують зазначені технології:

Електронні навчальні платформи: це спеціальні веб-сервіси, які дозволяють вчителям розміщувати навчальний матеріал, завдання та інтерактивні уроки онлайн. Учні можуть отримувати доступ до цього матеріалу з будь-якого місця та в будь-який час [11].

Віртуальна реальність і розширена реальність: ці технології дозволяють створювати іммерсивні навчальні середовища, де учні можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та ситуаціями, що робить навчання більш цікавим та запам'ятовуваним.

Спільне навчання та співпраця: ІКТ дозволяють студентам та учням працювати над проектами та завданнями разом навіть на великій відстані. Вони можуть обмінюватися ідеями, коментувати роботу один одного та спільно вирішувати завдання.

Особисте навчання: завдяки інтерактивним програмам та різноманітним навчальним ресурсам, учні і студенти можуть більше контролювати свій навчальний процес, обираючи те, що їм цікаво та актуально.

Застосування ігрових технологій: ігри та симулятори можуть бути використані для навчання різних предметів та навичок. Вони роблять навчання

більш захоплюючим і можуть стимулювати конкурентоспроможність та співпрацю серед учнів.

Оцінювання та аналітика: ІКТ дозволяють збирати дані про успішність учнів і студентів, що допомагає вчителям та навчальним закладам визначити ефективність навчального процесу і вчасно реагувати на потреби учнів.

Загальна мета використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі полягає в покращенні якості навчання та забезпеченні підготовки учнів та студентів до успішного функціонування в сучасному інформаційному суспільстві. Однак важливо враховувати, що ефективне використання цих технологій вимагає не лише наявності обладнання, але й навчання вчителів та викладачів їх використовувати для досягнення найкращих результатів у навчанні.

У сучасному освітньому процесі використовуються різноманітні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які допомагають поліпшити навчання та зробити його більш доступним і ефективним. Основні види сучасних ІКТ, які використовуються в освітньому процесі, включають:

Комп'ютери та ноутбуки: Комп'ютери і ноутбуки є основними засобами роботи для багатьох студентів та вчителів. Вони використовуються для доступу до інформації, створення навчальних матеріалів, написання рефератів і лабораторних робіт, а також для комунікації та спільної роботи над проектами [16].

Нижче розглянуто особливості використання комп'ютерів та ноутбуків в освітньому процесі:

Доступ до інформації: Студенти можуть використовувати комп'ютери та ноутбуки для пошуку та доступу до різноманітних навчальних ресурсів в Інтернеті, електронних бібліотеках, наукових базах даних і т. д.

Створення навчальних матеріалів: Вчителі та студенти можуть використовувати комп'ютери для створення навчальних матеріалів, таких як презентації, відеоуроки, інтерактивні завдання та інше.

Написання рефератів і лабораторних робіт: Студенти можуть використовувати текстові редактори для написання рефератів, курсових робіт, лабораторних звітів і інших навчальних завдань.

Електронна пошта і комунікація: Комп'ютери дозволяють студентам та викладачам спілкуватися за допомогою електронної пошти, чатів, форумів та інших комунікаційних інструментів для обговорення навчальних тем і роботи над проектами.

Спільна робота над проектами: Студенти можуть використовувати веб-платформи та спеціальні програми для спільної роботи над проектами та завданнями, навіть коли вони знаходяться в різних місцях.

Віддалене навчання: Комп'ютери та ноутбуки дозволяють проводити віддалене навчання, що стало особливо актуальним у сучасних умовах, коли доступ до фізичних навчальних закладів обмежений.

Загалом, комп'ютери та ноутбуки є важливими інструментами для підтримки навчання і викладання в сучасному освітньому процесі, допомагаючи здобувачам освіти і вчителям досягати кращих результатів і зручно взаємодіяти у віртуальному середовищі [16].

Інтернет: Інтернет надає безмежний доступ до навчальних ресурсів, електронних бібліотек, веб-семінарів і відеуроку. Використання Інтернету дозволяє студентам та вчителям досліджувати та вивчати новий матеріал.

Інтернет є надзвичайно важливим ресурсом для освіти, і його використання в навчальному процесі має багато переваг:

Доступ до навчальних ресурсів: Інтернет надає студентам та вчителям можливість швидко та легко знаходити навчальні матеріали, наукові статті, підручники та інші ресурси для вивчення конкретних тем.

Електронні бібліотеки: Багато бібліотек та університетів надають доступ до електронних бібліотек, де можна знайти тисячі книг та наукових публікацій.

Відкриті онлайн-курси: Інтернет підтримує безкоштовний доступ до великої кількості онлайн-курсів з різних предметів, де студенти можуть вчитися від визнаних фахівців у своїй галузі.

Веб-семінари і відеолекції: Веб-семінари та відеолекції дозволяють студентам долучитися до навчальних заходів, які відбуваються у реальному часі, навіть якщо вони знаходяться в інших місцях.

Пошук і дослідження: За допомогою пошукових систем студенти можуть швидко знаходити інформацію для своїх досліджень і проектів.

Можливість спілкуватися та співпрацювати: Інтернет дозволяє студентам обговорювати теми, спілкуватися з однокурсниками та викладачами через форуми, чати, електронну пошту тощо.

Дистанційне навчання: Інтернет є ключовим компонентом дистанційного навчання, дозволяючи студентам отримувати освіту навіть на великій відстані від навчального закладу [24].

Доступність для всіх: Інтернет дозволяє робити освіту більш доступною для людей у віддалених регіонах, людей з обмеженими можливостями та тих, хто має обмежений доступ до фізичних навчальних закладів.

Загалом, Інтернет відкриває безмежні можливості для навчання, дослідження та співпраці, і він є важливою частиною сучасного освітнього процесу.

Електронні навчальні платформи: Ці спеціальні веб-сервіси дозволяють вчителям розмішувати навчальний матеріал, завдання та тести онлайн. Здобувачі освіти можуть здійснювати відстеження свого прогресу та спілкуватися з викладачами та однокласниками та одногрупниками [20].

Електронні навчальні платформи (LMS, Learning Management Systems) грають важливу роль в сучасному освітньому процесі і мають численні переваги для як здобувачів, так і викладачів. Нижче розглянуто ключові аспекти їхнього використання:

Зберігання та організація навчального матеріалу: вчителі можуть завантажувати лекції, підручники, відеоматеріали, завдання та інший

навчальний матеріал на платформу, щоб зробити його доступним для здобувачів освіти у будь-який час і в будь-якому місці.

Онлайн-тести та завдання: електронні навчальні платформи дозволяють вчителям створювати онлайн-тести, завдання та іспити, які учні можуть проходити через Інтернет. Це спрощує процес оцінювання та надає можливість учням отримувати негайний зворотний зв'язок.

Відстеження прогресу: учні можуть відстежувати свій навчальний прогрес на платформі, перевіряти результати тестів, а також отримувати зворотний зв'язок від викладачів. Це допомагає їм бачити, як добре вони засвоюють матеріал і в яких аспектах їм потрібно покращитися.

Спілкування і співпраця: платформи дозволяють здобувачам освіти та викладачам спілкуватися між собою через форуми, чати, обговорення завдань та проєктів. Це сприяє активному обміну ідеями та співпраці в навчанні.

Дистанційне навчання: електронні навчальні платформи стали незамінними для дистанційного навчання, де учні та студенти можуть отримувати освіту онлайн, навіть якщо вони знаходяться в інших місцях або країнах.

Спеціалізовані функції: багато платформ мають спеціалізовані функції для конкретних потреб, такі як засоби для викладання математики, фізики, іноземних мов, програмування тощо.

Захист даних та безпека: електронні навчальні платформи зазвичай наділені заходами безпеки, що забезпечують захист конфіденційної інформації та особистих даних здобувачів освіти.

Загалом, електронні навчальні платформи стали невід'ємною частиною освітнього процесу, сприяючи ефективному навчанню, спільній роботі та відстеженню прогресу учнів та студентів.

Відео та мультимедіа: Використання відеоматеріалів, анімацій і мультимедійних презентацій робить навчальний матеріал більш доступним і зрозумілим для учнів та студентів. Відеоуроки також можуть бути використані для дистанційного навчання [26].

Використання відео та мультимедійних матеріалів має значущий вплив на освітній процес і надає численні переваги:

Візуальне уявлення: відеоматеріали, анімації та мультимедійні презентації можуть бути використані для візуалізації складних концепцій і процесів, що допомагає учням та студентам краще розуміти матеріал.

Збагачення навчального досвіду: відео можуть надати здобувачам освіти можливість бачити реальні приклади і демонстрації, які підсилюють теоретичні знання і роблять навчальний процес цікавішим [24].

Здатність до повторення: учні та студенти можуть переглядати відеоуроки або фрагменти, що дозволяє їм повторити матеріал, який вони можуть не зрозуміти з першого разу.

Доступність: відео та мультимедійні матеріали можуть бути доступними онлайн, що дозволяє учням вивчати матеріал у зручний для них час та темп.

Дистанційне навчання: відеоуроки і вебінари стали невід'ємною частиною дистанційного навчання, дозволяючи учням та студентам отримувати освіту віддалено.

Стимуляція інтересу: мультимедійний матеріал може зробити навчальний процес більш захопливим і стимулювати інтерес здобувачів освіти до предмета.

Варіативність форматів: відео можуть бути у різних форматах, включаючи лекції, документальні фільми, відеоуроки, відео-презентації та інше, що робить навчальний матеріал більш різноманітним [19].

Загалом, використання відео та мультимедійних ресурсів розширює можливості навчання, роблячи його більш інтерактивним і ефективним, і сприяє кращому засвоєнню матеріалу здобувачами освіти.

Електронні підручники і навчальні програми: Електронні версії підручників та спеціальних навчальних програм дозволяють учням та студентам вивчати матеріал на комп'ютері або планшеті. Вони часто містять відео, аудіо та інтерактивні завдання.

Електронні підручники і навчальні програми є важливими інструментами для сучасного навчання. Нижче розглянуто основні переваги їх використання [22]:

Доступність і портативність: електронні підручники можна зберігати на комп'ютері, планшеті або смартфоні, що робить їх доступними для вивчення в будь-якому місці і в будь-який час.

Багатомедійний матеріал: електронні підручники можуть містити відео, аудіо, анімації, інтерактивні завдання та інше мультимедійне вміст, що поліпшує сприйняття і засвоєння матеріалу учнями та студентами.

Адаптивність: деякі електронні підручники мають можливість адаптуватися до рівня знань здобувача освіти, надаючи додаткові пояснення або завдання, коли це потрібно.

Оновлення та актуальність: електронні версії підручників можуть легко оновлюватися для відображення останніх досліджень і відкриттів у відповідній галузі.

Екологічна ефективність: використання електронних підручників сприяє зменшенню виробництва паперових книг і заощаджує ліси.

Зручний пошук і навігація: електронні підручники часто мають зручну систему пошуку та навігації, що дозволяє швидко знаходити потрібний матеріал.

Можливість позначення тексту: здобувачі освіти можуть позначати важливий текст, робити замітки і підсвічувати ключові поняття, що полегшує активне читання.

Спільна робота та обмін навчальними матеріалами: деякі електронні підручники мають можливість спільної роботи та обміну матеріалами між здобувачами освіти та викладачами.

Моніторинг та оцінювання: деякі платформи дозволяють вчителям відстежувати, як здобувачі освіти використовують електронні підручники та завдання, що полегшує оцінювання.

Загалом, електронні підручники і навчальні програми роблять навчання більш інтерактивним та доступним для учнів та студентів, а також дозволяють використовувати різноманітні мультимедійні ресурси для покращення навчального процесу.

Системи управління навчанням (LMS): LMS, такі як Moodle, Blackboard, Canvas тощо, дозволяють вчителям керувати навчальним процесом, створювати завдання, вести журнал успішності і спілкуватися з учнями та студентами [31].

Системи управління навчанням (LMS) дійсно відіграють ключову роль у сучасному освітньому середовищі і сприяють удосконаленню навчального процесу. До основних функцій та переваг систем управління навчанням відносять такі, як:

Організація навчання: LMS дозволяють вчителям організувати курси, завдання та матеріали для навчання. Вони можуть створювати календарі, розклади та інструкції для студентів.

Завдання та тести: вчителі можуть створювати завдання, тести та іспити в LMS і надсилати їх студентам для виконання. Система автоматично збирає результати і надає зворотний зв'язок.

Журнали успішності: LMS дозволяють вести журнали успішності здобувачів освіти, де можна відстежувати їхні оцінки та прогрес в курсі [23].

Спілкування та обговорення: LMS надають інструменти для спілкування між вчителями та здобувачами освіти, а також для обговорення навчальних тем через форуми, чати та коментарі.

Спільна робота: здобувачі освіти можуть спільно працювати над проектами та завданнями через LMS, навіть якщо вони знаходяться в різних місцях.

Доступність онлайн: LMS надають можливість навчання онлайн, що особливо актуально для дистанційного навчання та у сучасних умовах змішаного навчання.

Аналітика та звіти: LMS можуть надавати аналітичні звіти для вчителів і адміністраторів, що допомагають оцінювати ефективність курсів та прогрес учнів та студентів.

Інтеграція з іншими інструментами: багато LMS підтримують інтеграцію з іншими платформами і сервісами, такими як відеоконференції, електронні підручники, бібліотеки та інше.

Безпека та захист даних: LMS зазвичай мають заходи безпеки та захисту даних для забезпечення конфіденційності та інтегритету інформації.

Загалом, системи управління навчанням спрощують організацію освітнього процесу, полегшують спілкування між учасниками навчального процесу та сприяють покращенню результатів навчання.

Електронна пошта і спілкування в мережі: спілкування з викладачами та однокласниками і одногрупниками через електронну пошту, чати, форуми або платформи для спільної роботи допомагає обмінюватися ідеями і отримувати допомогу в навчанні.

Спілкування в мережі, включаючи використання електронної пошти, чатів, форумів і платформ для спільної роботи, є невід'ємною частиною сучасного навчального процесу. До ключових переваг використання цих засобів спілкування в освітньому контексті відносять:

Зручність і доступність: електронна пошта, чати і форуми дозволяють здобувачам освіти та викладачам спілкуватися в будь-який час і в будь-якому місці, що робить їхню взаємодію дуже зручною.

Обмін інформацією: учні та студенти можуть обмінюватися матеріалами, навчальними ресурсами, запитаннями та відповідями через електронну пошту і форуми.

Колаборація: платформи для спільної роботи дозволяють здобувачам освіти працювати над проектами разом, спільно редагувати документи і обговорювати ідеї [23].

Зворотний зв'язок: учні та студенти можуть звертатися до викладачів через електронну пошту або чат для отримання питань і зворотного зв'язку щодо матеріалу з навчального предмету.

Обговорення ідей: форуми і чати можуть слугувати для обговорення актуальних питань, допомагаючи здобувачам освіти краще розуміти матеріал та обмінюватися ідеями.

Дистанційне навчання: електронна пошта та інші інструменти комунікації стали ключовими для дистанційного навчання, дозволяючи учням, студентам і викладачам взаємодіяти, навіть якщо вони знаходяться в різних місцях.

Заощадження часу: електронне спілкування може значно економить час, оскільки воно дозволяє швидко обмінюватися інформацією і вирішувати питання без необхідності особистої зустрічі.

Збереження історії: електронні засоби спілкування зберігають історію повідомлень і обговорень, що може бути корисним для відстеження прогресу та розв'язання спорів.

Загалом, електронна пошта та засоби спілкування в мережі сприяють ефективному навчанню, обміну інформацією та спільній роботі в освітньому середовищі.

Віртуальна реальність (VR) і розширена реальність (AR): VR та AR можуть створювати іммерсивні навчальні середовища, де учні та студенти можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та ситуаціями, що поліпшує розуміння складних концепцій [18].

Віртуальна реальність (VR) і розширена реальність (AR) представляють собою інноваційні технології, які можуть бути використані в освітньому процесі для створення інтерактивних та іммерсивних навчальних середовищ. Розглянемо основні аспекти використання зазначених технологій в освітньому процесі:

Іммерсивність і залученість: VR та AR дозволяють створити навчальні сценарії, де здобувачі освіти можуть імітувати реальні ситуації або

взаємодіяти з віртуальними об'єктами. Це робить навчання більш захопливим і залучає учнів до процесу [18].

Симуляція: VR дозволяє створити віртуальні симуляції, які можуть бути корисними для навчання у сферах, де безпека та реальність є критичними, таких як медицина, авіація, інженерія тощо. Здобувачі освіти можуть вправлятися у віртуальних умовах без реальних ризиків.

Візуалізація складних концепцій: AR може використовуватися для візуалізації абстрактних або складних концепцій, що полегшує їх розуміння здобувачами освіти.

Дистанційне навчання: VR може бути використана для створення віртуальних класів або лекцій, де учні та студенти з різних місць можуть спільно вивчати матеріал.

Інтерактивність: VR та AR дозволяють здобувачам освіти взаємодіяти з віртуальними об'єктами і оточенням, що сприяє активному навчанню і експериментуванню.

Мультидисциплінарність: використання VR та AR може бути корисним у багатьох предметах і дисциплінах, від науки і технологій до мистецтва і гуманітарних наук.

Індивідуалізація: VR та AR можуть бути налаштовані для індивідуальних потреб учнів та студентів, дозволяючи навчати власним темпом і обирати завдання, які відповідають їхнім цілям.

Забезпечення реального досвіду: здобувачі освіти можуть отримати реальний досвід і практику через VR, навіть якщо реальний доступ до цих ситуацій обмежений або небезпечний [25].

Загалом, VR і AR можуть покращити навчання, зробити його більш ефективним і захопливим, а також розширити можливості освіти у різних сферах.

Спеціалізовані навчальні програми і додатки: існує безліч навчальних додатків для різних предметів та навичок, які сприяють активному навчанню.

Спеціалізовані навчальні програми і додатки дійсно відкривають широкі можливості для активного та ефективного навчання. Вони можуть бути корисними як для студентів, так і для вчителів у багатьох сферах навчання. До переваг використання таких програм і додатків відносять:

Інтерактивність: багато навчальних програм і додатків пропонують інтерактивні завдання, вправи та ігри, які залучають учнів та студентів і роблять навчання цікавим.

Індивідуалізація: деякі програми дозволяють налаштовувати навчальний процес під конкретних учнів, надаючи завдання відповідно до їхніх потреб і рівня навичок.

Візуалізація: навчальні програми можуть використовувати візуалізацію, анімацію та ілюстрації для пояснення складних концепцій.

Доступність: деякі додатки і програми можуть бути встановлені на різних пристроях (комп'ютери, смартфони, планшети), що робить їх доступними для навчання в різний час та в різних місцях.

Спеціалізованість: існують спеціалізовані навчальні програми для різних предметів і навичок, включаючи фізику, математику, мови, музику, мистецтво та багато інших.

Самостійність: деякі програми дозволяють студентам самостійно вивчати матеріал та розвивати навички власним темпом.

Моніторинг і звітність: вчителі можуть використовувати програми для відстеження прогресу здобувачів освіти і отримання звітів про їхні досягнення.

Доступ до додаткового матеріалу: деякі програми надають доступ до додаткових ресурсів, таких як відеоуроки, додаткові завдання і інше.

Розвиваючі ігри: деякі навчальні програми представляють навчальний матеріал у формі ігор, що може збільшити мотивацію та інтерес до навчання.

Доступність онлайн і офлайн: багато програм дозволяють навчатися як в онлайн-режимі, так і в офлайн-режимі, що зручно для різних сценаріїв навчання.

Загалом, спеціалізовані навчальні програми і додатки роблять навчання більш ефективним, доступним та цікавим для здобувачів освіти та вчителів.

Соціальні мережі та платформи спільного обміну дозволяють здобувачам освіти та викладачам обговорювати теми, ділитися ресурсами та сприяють колективному навчанню.

Застосування цих сучасних ІКТ в освітньому процесі допомагає покращити якість навчання, зробити його більш інтерактивним і ефективним, а також підготувати учнів та студентів до сучасного інформаційного суспільства.

Найбільш активно в сучасних умовах розвитку освітнього процесу використовуються такий різновид інформаційно-комунікаційних технологій як мобільні технології.

Мобільна технологія навчання – це педагогічна технологія, що має на меті використання у процесі навчання різноманітних мобільних пристроїв, мобільних додатків, сервісів та засобів мобільного зв'язку [19]. Мобільні навчальні технології можна віднести до певного виду інформаційних навчальних технологій (ІКТ).

На думку, А. Жоффрей, мобільна технологія – це певний засіб навчання, що включає використання широкого спектру цифрових та портативних мобільних пристроїв, до складу яких входять:

- смартфони,
- ноутбуки,
- нетбуки,
- планшети,

Також мобільні навчальні технології, на думку вченого, мають на меті використання певного програмного забезпечення, а саме: мобільних додатків та сервісів, які забезпечують здійснення певних операцій щодо отримання, обробки та поширення інформації [2].

Дослідником Дж.Тракслером було визначено особливості мобільних навчальних технологій, до яких відносять:

1) створення можливості індивідуалізації навчання учнів, створення для них сприятливих умов щодо отримання власних завдань, враховуючи здібності, нахили, інтереси, досвід учасників навчального процесу, що є можливим за рахунок використання учнями мобільних пристроїв з метою виконання ними поставлених завдань, які стосуються розв'язування задач, читання текстів, перегляду контенту, що має навчально-виховний зміст у зручний для цього час;

2) створення можливості самостійно учням обирати спосіб та форму ознайомлення та засвоєння інформації, до яких відносять табличну, графічну, текстову форму тощо;

3) можливість учасникам навчального процесу самостійно обирати темп засвоєння навчального матеріалу, який відповідає індивідуальним здібностям учнів;

4) можливість миттєвого зворотнього зв'язку завдяки використанню мобільних програм або платформ,

5) можливість швидкого оцінювання результатів навчання учнів, а також постійного моніторингу досягнутих учнями результатів [10].

Сьогодні відбуваються серйозні та стрімкі зміни в освітньому процесі завдяки активному використанню різноманітних ІКТ, а також мобільних технологій у процесі навчання учнів. Ефективність впровадження мобільних технологій навчання залежить від технічних характеристик мобільних пристроїв, що використовуються у навчальному процесі. До мобільних пристроїв відносять компактні портативні пристрої, які підтримують роботу в мобільних мережах, а також технологію Wi-Fi, та працюють на таких операційних системах:

- iOS,
- Android,
- Windows,
- Windows Phone.

Мобільні пристрої, як правило, малогабаритні, індивідуальні за характером користування, максимально прості у використанні, забезпечують можливість комунікаційного процесу та роботи у мережі інтернет, є сумісними зі стаціонарними комп'ютерами та ноутбуками, мають можливість забезпечити автономну роботу протягом тривалого часу, швидко запускаються та вимикаються. Впровадження мобільної освіти відбувається завдяки застосуванню в освітньому процесі таких мобільних засобів зв'язку:

1. смартфонів;
2. планшетів.

Завдяки активному поширенню та розмаїттю мобільних пристроїв з кожним роком зростає популярність різноманітних мобільних додатків.

Розглянемо визначення мобільного додатку. Це певний автономний програмний продукт, який розроблено для мобільних пристроїв з метою оптимізації вирішення певних проблем або завдань, що має вирішити користувач мобільного пристрою. Мобільні додатки розробляються відповідно до заданих платформ:

- Android,
- Windows,
- Windows Phone,
- iOS.

Мобільні додатки встановлюються на мобільний пристрій за принципом встановлення комп'ютерної програми. Мобільні додатки розповсюджуються завдяки наступним магазинам додатків:

- AppleAppStore,
- GooglePlay,
- Windows PhoneStore та ін.

Протягом останніх років у межах шкільної освітньої системи набула активного поширення практика використання моделі BYOD (з англ. Bring Your Own Device), яка полягає у мотивації учнів до використання в освітньому процесі власних мобільних пристроїв, які приносяться учнями в школу [6].

Такий підхід щодо реалізації мобільної освіти у навчальному закладі значно полегшує матеріальне навантаження та звільняє заклад від необхідності централізованого придбання мобільних пристроїв, і дозволяє подолати основний бар'єр впровадження мобільної освіти в процес навчання, пов'язаний з його матеріально-технічним забезпеченням. Учням зручніше використовувати власні мобільні пристрої, до яких вони звикли [3].

Основними характерними рисами мобільного навчання, що вирізняють його з-поміж інших інноваційних форм організації навчального процесу, є наступні:

- впровадження мобільного навчання забезпечує можливість ефективного використання вільних проміжків часу з метою опанування навчальним матеріалом;
- мобільні додатки мають бути компактними та давати можливість учням продовжити роботу з місця попередньої зупинки;
- мобільні додатки мають бути доступними в мережі інтернеті, бути синхронізованими з мобільними засобами навчання, а також давати можливість учням працювати офф-лайн без можливості підключення до мережі інтернет [5].

Науковцями підкреслюється сприятлива роль застосування мобільних засобів у навчальний процес, що забезпечує:

- подолання учнями комунікативного бар'єру,
- формування в учасників навчального процесу навичок дослідницької діяльності,
- підвищення мотивації учнів до оволодіння важливими життєвими компетентностями,
- розвиток мислення учнів[4].

Учні мають можливість відкривати та створювати на мобільних пристроях різноманітні мультимедійні файли, виконувати програми, які створені на основі Java-технологій. Завдяки своєму мобільному телефону учень має можливість одержати вільний доступ до різноманітних навчальних

та довідкових ресурсів. Використання спеціалізованого програмного забезпечення сприяє реалізації основних завдань навчальної програми, що особливо є корисним під час виконання самостійної роботи учнів.

До основних переваг впровадження мобільних технологій у навчальний процес відносять наступні:

1. інноваційний характер;
2. зручність використання переносних пристроїв в освітніх цілях;
3. застосування технології в якості додаткового засобу навчання;
4. підвищена ефективність у навчанні осіб, які мають обмеження, пов'язані зі станом здоров'я;
5. можливість взаємодіяти одночасно як з однією особою, так і з групою осіб;
6. відсутність обмежень за часом, місцем та розкладом навчання;
7. відсутність обмежень за віком.

Розглянемо недоліки впровадження мобільних технологій навчання. До них відносять:

1. високу вартість технології для користувачів, якщо мова йде про відсутність в учнів мобільних засобів та необхідність їх придбання вперше;
2. несумісність деяких мобільних пристроїв з певними програмами та іншими пристроями;
3. неможливість об'єднати дві мережі різної архітектури;
4. певна фрагментація навчання;
5. обмежений розмір та ємність пам'яті мобільних пристроїв;
6. обмеження освітньої інформації щодо візуалізації;
7. обмеження швидкості передачі інформації на мобільні пристрої учнів;
8. обмеженість функціональних можливостей і мобільних пристроїв учнів;
9. відсутність в учнів розвинених навичок щодо здійснення самоконтролю та самокерування власною навчальною діяльністю [1].

Отже, сучасні інформаційно-комунікаційні та мобільні, які до них відносяться, технології пропонують широкі можливості щодо вдосконалення сучасного освітнього процесу та підвищення рівня мотивації учнів до процесу навчання. Мобільне навчання, основою якого є інтенсивне впровадження у навчальний процес сучасних мобільних засобів, а також технологій, сприяє гнучкості, доступності та персоніфікації навчального процесу. Мобільне навчання – це нова освітня парадигма, яка є основою створення нового навчального середовища, яке забезпечує отримання учнями доступу до навчальних матеріалів у будь-який зручний для них час, підвищує мотивацію учнів до навчальної діяльності, до процесу самоосвіти, а також створює передумови до навчання особистості протягом всього подальшого життя. Мобільне навчання - це важлива складова системи зміщеного навчання, яка надає можливість учасникам навчального процесу ефективно використовувати вільний час, разом з іншими учнями здійснювати спільну роботу над навчальним проектом. Мобільні технології дають учням можливість вивчати навчальні предмети навіть у випадках, коли не має можливості скористатися книгою.

На противагу підручникам сучасні смартфони та планшети є потужними мобільними пристроями, на які можна встановити безліч додатків, які є пов'язаними з навчальними дисциплінами, що можуть стати учням гарним помічником у навчальному процесі.

1.2. Використання ІКТ у навчанні фізики

Збільшення розумового навантаження на уроках фізики змушує замислитися над тим, як підтримати інтерес до навчального матеріалу у учнів та їх активність упродовж усього заняття. У зв'язку з цим вчителями ведуться пошуки нових ефективних методів навчання і таких методичних прийомів, які

б активізували думку учнів, стимулювали б їх до самостійного набуття знань. Тому вчителю необхідно потурбуватися про те, щоб на уроках кожен учень працював активно та захоплено. Вирішення цього завдання на уроках фізики є можливим за рахунок впровадження ІКТ.

Для реалізації елементів мобільного навчання на уроках фізики можна використовувати наступні педагогічні практики:

- «перевернуті» уроки;
- нестандартні уроки, коли мобільні пристрої використовуються для запису відео, підготовки фотографій, фіксування ходу роботи над розв'язанням проблем і інших цілей;
- розширення можливостей організації проєктної діяльності учнів, інтеграції урочної та позаурочної роботи за рахунок включення елементів мобільного навчання;
- використання елементів мобільного навчання на різних стадіях уроку.[1]

Іноді батькам учнів здається, що використання смартфонів майже завжди виступає як відволікаючий фактор. Але дослідження, проведені у 2014 році на базі Стенфордського університету, мали наступні результати: надання учням повного доступу до мобільних пристроїв в школі забезпечили максимальну користь від використання сучасних технологій в освітньому процесі.

Проведений аналіз особливостей мобільних технологій, важливості та доцільності їх використання у освітньому процесі, метою якого є підготовка молоді до життя у сучасному світі, що швидко змінюється, розвивається, технологізується та інформатизується, дозволяє перейти до визначення шляхів використання мобільних технологій як засобів навчання фізики.

Сьогодні існують два основних способи застосування мобільних технологій:

- 1) використання мобільних додатків;
- 2) використання мобільних пристроїв.

Особливості використання мобільних додатків у освітньому процесі під час навчання фізики

№	Назва мобільного додатку, сервісу, тощо	Зміст та орієнтація діяльності	Час використання у навчальному процесі	Функція вчителя
1	Google Forms	дозволяє самостійно формувати великі за обсягом та складні за структурою опитування, що включають запитання різних типів; передбачають роботу учнів над опитувальником у власних мобільних пристроях.	в освітньому процесі у приміщенні закладу освіти (аудиторії) та дистанційно незалежно від місця знаходження (опитування протягом тривалого часу)	контролююча навчальна, орієнтуюча; виховна
2	Kahoot!, Socrative, Plickers	швидка обробка результатів тестування чи опитування; можливість миттєвої демонстрації результатів та їх обговорення	в освітньому процесі у приміщенні закладу освіти (класі, аудиторії) під час роботи з класом	
5	Moodle	інформаційне середовище для дистанційної освіти	в освітньому процесі у приміщенні закладу освіти (класі, аудиторії) та дистанційно	

Продовження табл 1.1

6-7	Веб браузер Chromium, хмарне середовище Dropbox	збереження та використання інформації незалежно від обладнання, яке застосовується для доступу до хмарних ресурсів; дозволяє	самостійний вибір завдань та часу на їх виконання; дозволяє виконувати роботу на мобільному	
-----	---	--	---	--

		через хмарні технології синхронізувати роботу отриманих даних на різних пристроях	телефоні (смартфоні) з того місця, де вона була призупинена на комп'ютері навпаки (зв'язок комп'ютера та смартфона)	контролююча, навчальна, орієнтуюча; виховна
8-13	Get a class: Smart; Physics virtual lab; Science experiments in physics lab; Physics at school; Plickers	включають в себе бази з матеріалами з фізики (теоретичні матеріали, задачі, віртуальні лабораторні, відеоматеріали, віртуальні досліди, підготовка до ЗНО)	під час роботи в класі, та дистанційно	

У табл.1.1. нами було проведено аналіз існуючих мобільних додатків, платформ та ресурсів. Результатом такого аналізу є ряд висновків: у вільному доступі існує велика кількість мобільних додатків (Google Forms, Survey Monkey, Kahoot!, Socrative, Plickers та багато інших), частина їх є безкоштовними, або частково безкоштовними в демо-версії, частина - платні, мобільні додатки розроблені для роботи в різних операційних системах (iOS, Windows, Linux, Android) та можуть використовуватись у будь-який час у будь-якому місці, як учнями, так і вчителем, під час освітнього процесу у закладі освіти чи під час самостійної роботи вдома.

Згідно з дослідженнями ЮНЕСКО застосування мобільних технологій, зокрема мобільних додатків, в освітньому процесі сприяє ефективному розподілу часу під час проведення навчальних занять [24].

Одним з шляхів використання мобільних технологій, на думку С. Терещука [55], є модель навчання, яка називається «перевернутий клас». Реалізація такого навчання передбачає самостійне вивчення учнями нового

матеріалу за заданою темою чи окремого питання теми, з використанням мобільних технологій у вільний час (вдома, на вулиці, тощо), що дозволяє вивільнити більше часу на уроці задля практичного застосування отриманих у такий спосіб знань. Таким чином змінюється послідовність навчальних дій. Ця модель навчання дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу, реалізувати продуктивне впровадження діяльнісного підходу до навчання [55].

Згідно вимог до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, оцінюванню підлягають 3 види їх діяльності:

- 1) володіння теоретичними знаннями – виявляється шляхом усного чи письмового опитування, тестування;
- 2) уміння розв'язувати фізичні задачі (уміння використовувати теоретичний матеріал під час даного виду діяльності);
- 3) вміння прикладного використання теоретичних знань та практичних навичок з фізики у практичній діяльності та житті.

Аналіз науково-методичної літератури та нормативних документів свідчить, що шляхом використання мобільних технологій може бути реалізовано кожний з видів діяльності учнів. Крім того це дає змогу реалізувати принципи неперервності, ефективного розподілу часу, інтерактивності, інноваційності та діагностичності освітнього процесу, підвищити зацікавленість учнів, створити позитивне налаштування на пізнавальну діяльність, підвищити рівень навчальних досягнень учнів з фізики. Різні мобільні додатки можуть бути використані на різних етапах заняття: актуалізації опорних знань, вивченні нового матеріалу (як носії інформації та діагностичний засіб миттєвого зворотного зв'язку), застосування знань при виконанні практичних завдань (тестування, розв'язування практичних задач). В поєднанні з традиційним формами і методами навчання підвищує якість фізичної освіти.

Узагальнюючи вищенаведене, можна стверджувати, що сьогодні мобільні технології є складним поняттям, що, з одного боку, включає в себе:

широкий спектр цифрових і повністю портативних мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, портативних комп'ютерів, електронних книг тощо), які дозволяють здійснювати операції з отримання, обробки та поширення інформації; з іншого боку, є інноваційною педагогічною технологією, складовою та видом інформаційно-комунікаційної технології. Шляхи використання мобільних технологій у процесі освоєння знань з фізики забезпечують виконання всіх 3-х видів діяльності, до яких залучаються здобувачі освіти під час вивчення фізики. Використання мобільних технологій у процесі засвоєння знань з фізики сприяє підвищенню рівня пізнавального інтересу учнів до вивчення даного предмету та якості навчання учнів фізики в цілому.

Висновки до розділу 1

Розвиток науки, технологій та збільшення обсягу інформації ставлять перед освітнім сектором нові вимоги. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стає необхідністю в покращенні освітнього процесу та підвищенні якості освіти.

До основних компонентів сучасних ІКТ належать комп'ютери та ноутбуки, Інтернет, електронні навчальні платформи, відео та мультимедіа, електронні підручники і навчальні програми, а також системи управління навчанням (LMS).

Використання ІКТ у навчанні фізики дозволяє створити інтерактивні та імерсивні навчальні середовища. Це включає в себе використання комп'ютерів і ноутбуків для доступу до інформації, електронних навчальних платформ для проведення уроків та тестів, відео та мультимедійних матеріалів для візуалізації концепцій, а також використання віртуальної реальності і розширеної реальності для створення імерсивних навчальних досвідів.

Усі ці аспекти ІКТ в освіті сприяють поліпшенню навчання, розумінню складного матеріалу та розвитку ключових навичок учнів і студентів. Використання сучасних технологій в навчанні є важливим елементом сучасної освіти і допомагає готувати нове покоління до викликів сучасного світу.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ GOOGLE ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1. Особливості викладання фізики у фаховому коледжі

Мета навчання фізики та її завдання в освітньому процесі визначаються з урахуванням рівня навчання (початкова, середня загальноосвітня, професійна, фахова передвища, вища) і конкретних освітніх програм. Основна мета навчання фізики полягає в розвитку розуміння природних явищ, вивченні законів фізики та їхнього застосування в різних сферах життя. Розглянемо загальні цілі та завдання навчання фізики [20]:

Цілі навчання фізики:

Розуміння природи: надати здобувачам можливість краще розуміти природні явища, які їх оточують, і вивчати закони, які керують цими явищами.

Розвиток аналітичних навичок: розвивати аналітичні та критичні навички студентів, сприяючи їхній здатності аналізувати складні проблеми та шукати раціональні рішення.

Підготовка до наукового підходу: знайомити здобувачів освіти з методами наукового дослідження, робити акцент на формуванні навичок обґрунтованого висунення гіпотез та експериментального методу [27].

Підготовка до технічних професій: для студентів, які обирають технічні професії, метою може бути набуття практичних знань та навичок, необхідних для роботи з фізичними процесами і технологіями.

Підготовка до вивчення інших наук: фізика є основою багатьох інших наук, тому метою може бути підготовка студентів до подальшого вивчення природничих і технічних дисциплін.

До основних завдань навчання фізики відносять:

Вивчення теоретичних знань: Передача здобувачам освіти фундаментальних знань у галузі фізики, включаючи основні закони та теорії [28].

Проведення експериментів і практичних занять: забезпечення можливості здобувачам освіти проводити експерименти, лабораторні роботи та практичні заняття для підтвердження теоретичних знань [24].

Розвиток критичного мислення: поширення навичок аналізу і критичного мислення для розв'язання фізичних завдань.

Застосування знань: навчання учнів та студентів застосовувати фізичні знання для розуміння реальних ситуацій і вирішення практичних завдань.

Розвиток комунікаційних навичок: розвиток навичок спілкування і висловлення своїх ідей та думок з іншими учнями та студентами та викладачами.

Підготовка до навчання на вищих рівнях: для студентів, які планують продовжувати вивчення фізики на вищому рівні, завданням може бути створення твердої основи з фізики для подальшого вивчення наукових і технічних дисциплін.

Загалом, мета та завдання навчання фізики полягають у створенні глибокого розуміння природних явищ і розвитку критичного мислення та аналітичних навичок студентів, що є важливими компонентами освіти на будь-якому рівні навчання.

Традиційна система вивчення природничих дисциплін у школі в останні роки зазнає постійних змін, які мають свої переваги та недоліки. Одним з недоліків є втрата міждисциплінарних зв'язків. Вивчення природничих дисциплін є фрагментарним і нескоординованим. Є теми, які повторюються в різних предметах і навпаки, відсутні загальнонаукові теми, навколо яких мав би розвиватися зміст природничої освіти. На даному етапі для вітчизняної освіти актуальною є теорія адекватності змісту освіти, яка є відповіддю педагогів на потреби сьогодення - це можливість інтегрованого навчання. Інтеграція (від лат. *integratio* - поєднання, відновлення) - це об'єднання раніше

різних частин і елементів системи в єдине ціле на основі їх взаємозалежності та взаємодоповнюваності. Інтеграція в природничій освіті може відбуватися як у контексті окремих природничих предметів, так і в інтегрованих (комплексних) курсах [30]. Саме такий підхід використовується у закладах фахової передвищої освіти.

Викладання фізики у фаховому коледжі має свої особливості і вимагає підходу, який враховує особливості аудиторії та цілі освітньої програми. Нижче наведено деякі особливості викладання фізики у фаховому коледжі:

Професійна спрямованість: фахові коледжі зазвичай надають практично орієнтовану освіту, спрямовану на підготовку студентів до конкретних професій. Тому викладання фізики повинно бути спрямовано на розуміння фізичних законів і явищ, які важливі для їхніх майбутніх професій [39].

Практичні застосування: важливо підкреслювати практичні застосування фізичних знань в професійному середовищі. Це може включати в себе використання прикладів і завдань, які релевантні до конкретних галузей або професій [27].

Лабораторні роботи: якщо можливо, важливо забезпечити студентів можливістю проводити лабораторні роботи і експерименти, які допоможуть їм розуміти практичні аспекти фізики. Це особливо важливо для студентів, які готуються до технічних професій.

Практичні завдання і проекти: залучення студентів до виконання практичних завдань і проектів, де вони можуть застосовувати фізичні принципи до реальних ситуацій, може бути дуже корисним [23].

Зв'язок із спеціалістами з інших галузей: фізика може бути пов'язана з багатьма іншими галузями, і важливо стимулювати співпрацю між викладачами з різних дисциплін для створення більш інтегрованого підходу до навчання.

Використання сучасних технологій: використання інформаційно-комунікаційних технологій, віртуальної реальності та інших сучасних засобів навчання може зробити навчання фізики більш доступним та захопливим [33].

Підтримка та підготовка викладачів: важливо забезпечити підтримку та підготовку викладачів для ефективного викладання фізики у фаховому коледжі, включаючи навчання використанню сучасних методів та технологій.

Викладання фізики у фаховому коледжі може бути важливою складовою професійної підготовки студентів і сприяти їхньому успішному вступу на ринок праці у вибраній галузі.

Процес викладання фізики у коледжі вимагає використання різноманітних методів навчання, які сприяють засвоєнню фізичних знань і підготовці студентів до подальшої професійної діяльності. Нижче наведено методи навчання фізики, які, як правило, використовуються у фаховому коледжі:

Лекції: лекції відкривають основні поняття і теоретичні аспекти фізики. Вони можуть бути поєднані з використанням слайдів, відео та демонстраційних матеріалів, щоб краще ілюструвати концепції [32].

Лабораторні роботи: лабораторні роботи дозволяють студентам вивчати фізичні явища в практичному контексті. Вони можуть проводити експерименти, вимірювати фізичні параметри та аналізувати результати.

Практичні заняття: практичні заняття можуть включати в себе розв'язання практичних завдань, вправ та задач, які стосуються конкретних аспектів фізики у професійному контексті [33].

Групова робота: робота у невеликих групах дозволяє студентам обмінюватися ідеями, обговорювати концепції та розв'язувати завдання спільно.

Використання ІКТ: використання інформаційно-комунікаційних технологій, відеоматеріалів та симуляцій може зробити навчання фізики більш інтерактивним та доступним [30].

Проведення практичних демонстрацій: демонстрації фізичних явищ і експерименти під час лекцій або окремих занять можуть допомогти студентам більше зацікавитися предметом.

Проектна робота: завдання, де студенти мають створювати проекти або дослідження на конкретну тему фізики, можуть розвивати їхні дослідницькі та творчі навички [8].

Практика на підприємствах: студенти за можливості можуть проходити практику на підприємствах або лабораторіях, де вони можуть застосовувати свої фізичні знання на практиці.

Важливо підходити до викладання фізики з урахуванням конкретної професійної спрямованості студентів і обирати методи навчання, які найкраще відповідають їхнім потребам і можливостям.

2.2. Характеристика сервісів Google та їх класифікація

Сервіси Google – це широка палітра онлайн-інструментів та послуг, які надаються компанією Google для користувачів усього світу. Їх класифікація включає такі основні категорії:

Пошукові сервіси: до них входять пошук Google, Google Scholar та інші сервіси, які допомагають знаходити інформацію в Інтернеті.

Комунікаційні сервіси: сюди належать Gmail (пошта), Google Meet (відеоконференції), Google Hangouts (повідомлення) і інші інструменти для спілкування.

Сервіси для зберігання та спільного використання: Google Drive, Google Photos, Google Docs, Google Sheets – ці інструменти дозволяють зберігати, редагувати та ділитися файлами.

Операційні системи та рішення для розробників: Android OS та інструменти розробника, такі як Android Studio.

Картографічні сервіси: Google Maps та інші географічні інструменти.

Сервіси для освіти: Google Classroom, Google Scholar – інструменти, спрямовані на полегшення навчання та досліджень.

Це загальна класифікація, і Google постійно розширює свій спектр послуг та інструментів для різних сфер життя користувачів.

Ми провели аналіз різноманітних сервісів Google, включаючи програми, ігри та веб-сайти, та відібрали найбільш доцільні для використання під час навчання фізики в фаховому коледжі. Серед них такі сервіси як Get a class: Smart, Physics virtual lab, Science experiments in physics lab, Physics at school, Plickers, Online Labs, Physics App, Lab4Physics та Visual Physics.

Get a class: Smart – це веб-сайт, який доступний для користувачів в Україні і надає багато можливостей для вивчення фізики. Сайт також містить підготовку до ЗНО з фізики. Він пропонує більше 20 цікавих задач для кожної теми і має інтерактивного помічника на ім'я Smart, який допомагає в процесі навчання. Get a class: Smart дозволяє учням легко вдома вивчати матеріал, який не був зрозумілим на уроці. Учні, які відчувають впевненість у своїх знаннях, сайт надає можливість перевірити і покращити їх [52].

Для вчителя цей сервіс також корисний, оскільки він може використовувати його для проведення онлайн-тестувань та порівняння результатів учнів. Один з основних плюсів сайту полягає в тому, що він надає негайний зворотний зв'язок і допомагає покращити взаємодію між вчителем і учнями.

Додаток "Science experiments in physics lab" переконливо демонструє, що фізика та ігри можуть бути чудово поєднані. Гра містить захоплюючі експерименти, які зацікавлять як дітей, так і дорослих. Яскрава графіка, інтерактивність експериментів і їх простота зроблять вивчення фізики захоплюючим для всіх. Особливість цього додатку полягає в тому, що весь інструкційний матеріал надається англійською мовою, і гравці можуть читати та слухати інструкції. Ця віртуальна лабораторія з фізики дозволяє кожному перевіряти основні фізичні закони, використовуючи сенсорне керування [58].

Додаток не лише надає учням можливість вивчати фізику через віртуальні експерименти, але також допомагає вивчати англійську мову, що є важливою компетентністю у сфері комунікації. Після виконання віртуального

експерименту, користувач може ознайомитися з поясненням на екрані та послухати звуковий коментар, що полегшує розуміння матеріалу і вивчення іноземної мови. Однак обмеженням є те, що додаток містить лише сім експериментів, і ми сподіваємось, що в майбутньому їх кількість збільшиться та розшириться.

Додаток "Plickers" складається з кількох компонентів, які працюють разом і не можуть бути використані окремо. Він надає можливість проводити миттєву оцінку рівня розуміння всього класу одночасно (до 30 учнів). Опитування забирає небагато часу - не більше 7 хвилин. Завдяки вдалому поєднанню компонентів цього додатку, мотивація учнів значно підвищується [51].

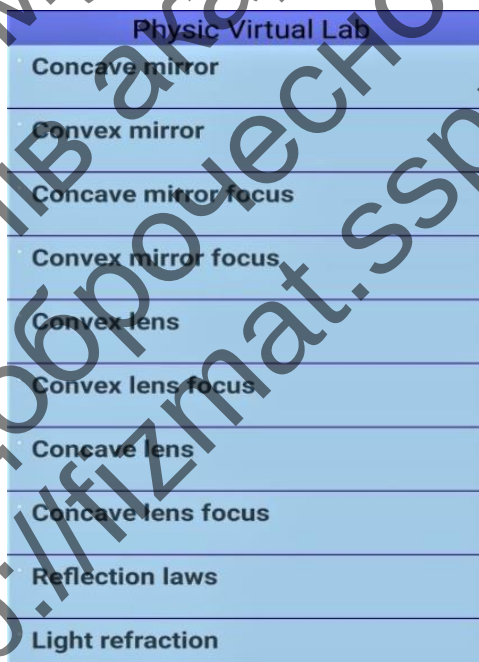
"Physics virtual lab" - це мобільний додаток англomовного зразка, що пропонує віртуальну лабораторію з фізики. Він дарує кожному користувачеві можливість перевірити основні закони фізики, використовуючи сенсорне керування. Однак, великою перевагою цього додатку є те, що він не обмежується лише анімацією, але надає можливість покращити свої знання завдяки розрахункам. Експеримент та його результати відображаються одночасно на екрані, що означає, що навіть якщо користувач не має глибоких знань в фізиці, він може спостерігати хід подій та, аналізуючи отриману інформацію, здобувати нові знання [55].

Розглянемо на прикладі вивчення певної теми з фізики особливості використання зазначеного додатку.

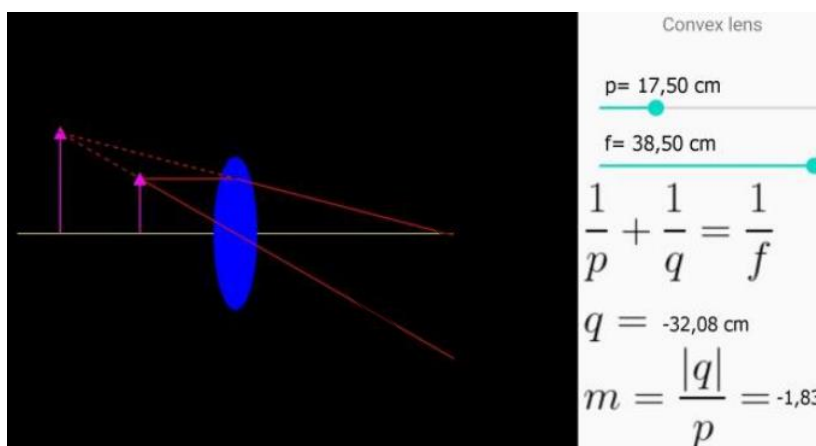
Після запуску мобільного додатку, користувачеві надається можливість обрати один із п'яти розділів фізики. Наприклад, обираємо розділ "Оптика" і переходимо в цей розділ, вибравши "Light".



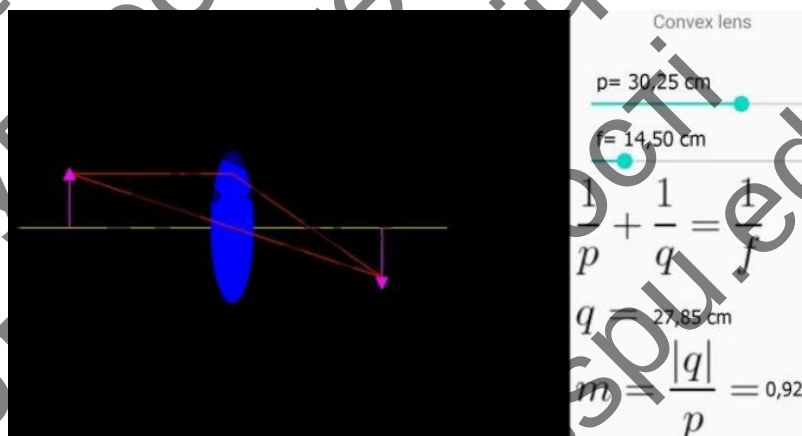
Після переходу до розділу "Light" ми можемо бачити 22 теми, пов'язані з оптикою. Оскільки ми вирішили вивчати експеримент з отриманням зображень в опуклих лінзах, ми обираємо "Convex Lens".



Коли ми знаходимося усередині цього експерименту, ми маємо можливість не лише спостерігати, як він прогресує, але і активно приймати участь у ньому.



За допомогою екрану сенсорного керування ми маємо можливість власноруч встановлювати відстань від лінзи до зображення і налаштовувати відстань від предмета до лінзи. Крім того, нам також надається доступ до формули для обчислення фокусної відстані [52].



Physics at school. Цей мобільний додаток використовується виключно як програма і доступний для завантаження в магазині Google Play абсолютно безкоштовно. На відміну від інших додатків, Physics at school дозволяє працювати, використовуючи державну мову, забезпечуючи доступ до світу фізики через 16 окремих розділів [54].

Відмінність цього додатку від інших полягає в тому, що він спрямований на більш дорослу аудиторію. Використання цього додатку може виявитися більш вимогливим у випадку відсутності попередньої теоретичної підготовки з обраної теми. Проте, якщо вчитель вирішує включити використання цієї програми в навчальний процес для дітей, надавши їм завдання вивчати певну тему, це безумовно підвищить рівень мотивації учнів.

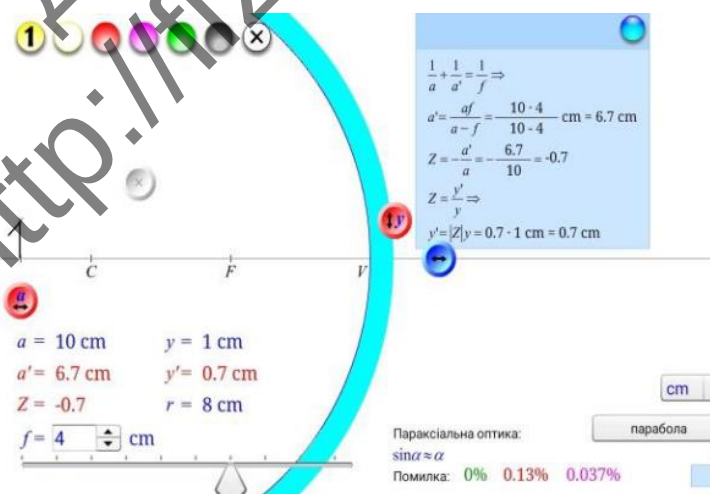
Даний додаток дозволяє виконувати міні-експерименти із розрахунками на будь-яку тему. Анімації в ньому яскраві, і головний плюс полягає в можливості самостійно змінювати параметри проведення експерименту, що сприяє розвитку самостійного логічного мислення.

На прикладі вивчення теми «Оптика» також розглянемо особливості використання додатку "Physics at school".

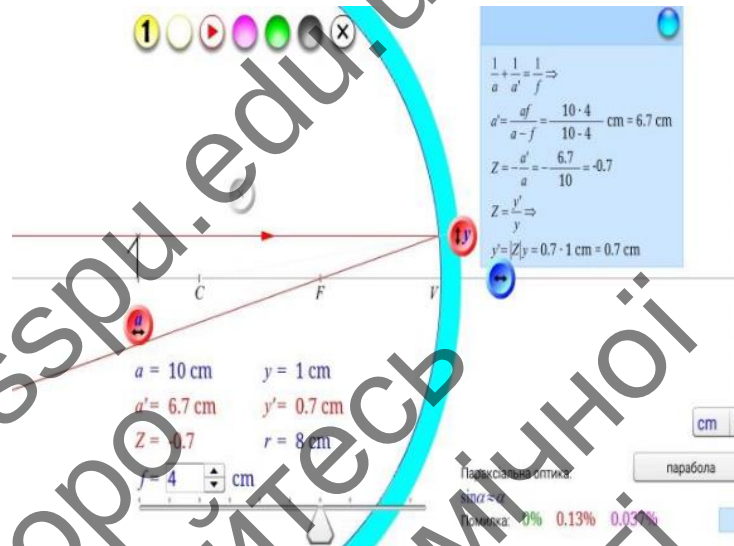
Вибравши розділ "Оптика," ми маємо доступ до переліку тем. Для демонстрації нашого експерименту обираємо "Увігнуте дзеркало."

-
- 11. Лупа
 - 12. Мікроскоп
 - 13. Мікроскоп...
 - 14. Телескоп Кеплер
 - 15. Телескоп Галілея
 - 16. Увігнуте дзеркало
 - 17. Опукле дзеркало
 - 18. Ньютоновський рефлектор
 - 19. Світловий потік
 - 20. Сила світла
 - 21. Освітленість
 - 22. Абсолютно чорне тіло

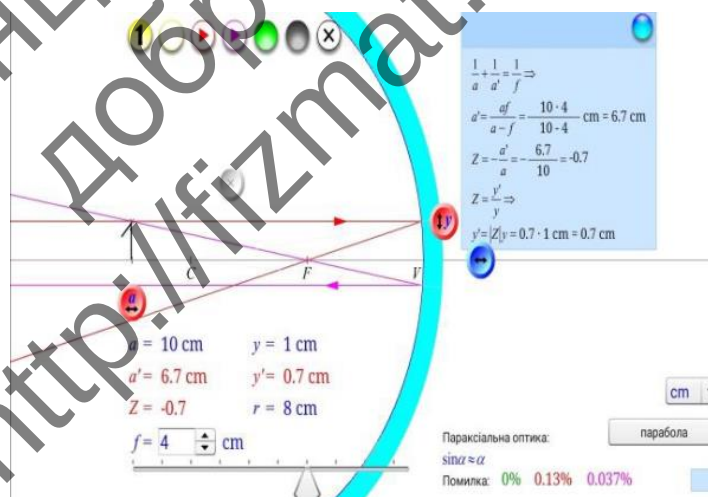
Після вибору досліду, ми побачимо початкову схему, де ми повинні провести падаючі промені. У цьому конкретному випадку, предмет знаходиться за другим фокусом, і ми можемо легко змінити цю відстань за допомогою сенсорного керування.



Натискаючи на екран, ми запускаємо перший промінь (позначений червоним кольором) та слідкуємо за його траєкторією. Важливо відзначити, що спочатку він рухається паралельно до головної оптичної вісі, а потім проходить через фокус [54].



Повторно натискаючи на екран, ми запускаємо другий промінь (позначений фіолетовим кольором), який рухається по тій же траєкторії. Додаток дозволяє нам запустити ще два промені, і важливо враховувати обчислення, які відображаються у верхньому правому кутку екрану, із зміною фокусної відстані, параметри будуть змінюватися.

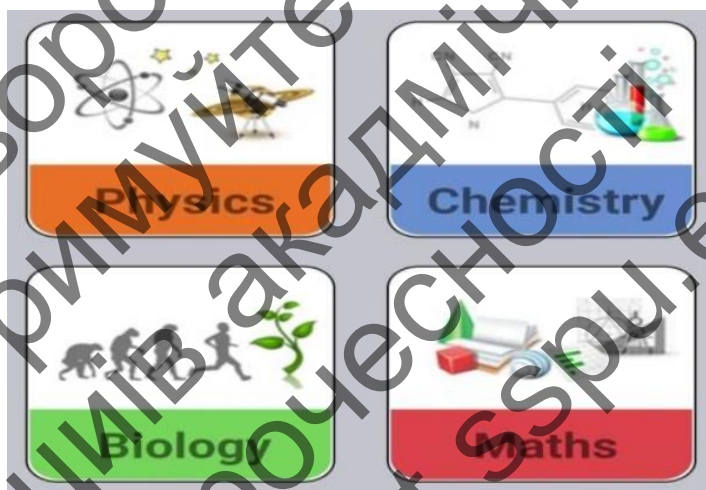


"Physics online lab" - це англomовний мобільний додаток, який доступний для безкоштовного використання. Додаток включає чотири предмети, серед

яких знаходиться фізика. Його особливістю є велика кількість інструментів, які можна самостійно регулювати, що виділяє його серед інших мобільних додатків. Під час проведення експериментів використовуються рухомі інструменти та компоненти, які дозволяють наочно покращити знання англійської мови під час демонстрації експерименту [58].

Розглянемо особливості використання додатку Physics online lab під час виконання віртуальної лабораторної роботи з фізики.

Під час запуску мобільного додатку, ми маємо обрати серед чотирьох природничих предметів, і всі вони подані на високому рівні якості. Проте, оскільки наша робота спрямована на вивчення фізики, ми будемо розглядати саме цей навчальний предмет.



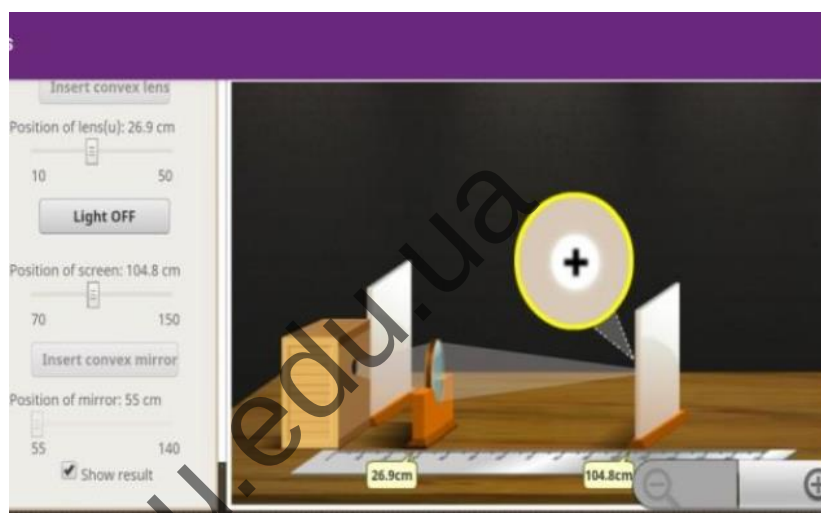
Ми маємо доступ до п'яти віртуальних експериментів, і ми вирішили обрати той, який пов'язаний з увігнутою лінзою (Concave Lens).



Коли ми обираємо конкретну тему, ми одразу отримуємо доступ до теоретичної частини матеріалу. Позначка "Simulation" включає графічні пояснення для будь-якого експерименту. Таким чином, навіть без знання мови, ми можемо зрозуміти фізичний зміст пояснень. Додатково, існує можливість залишати коментарі з метою покращення додатку та переходу до виконання експерименту, який доступний під позначкою "Procedure."



Під час виконання експерименту, ми можемо самостійно обирати інструменти і регулювати їх положення, використовуючи розташовані зліва елементи управління.



Chemistry & Physics simulations PhET - це програма, яку можна використовувати як мобільний додаток, так і на персональному комп'ютері. Вона є безкоштовною та доступною для завантаження через Google Play. Під час завантаження програми користувачеві пропонується обрати мову з великого списку доступних. З назви можна зрозуміти, що основний акцент робиться на двох предметах - хімії та фізики, і програма надає можливість виконувати експерименти з цих предметів на високому рівні. Під час проведення досліду, користувач може регулювати параметри компонентів, які беруть участь у експерименті, і ці параметри впливають на кінцевий результат [57].

Розглянемо особливості використання програми Chemistry & Physics simulations PhET під час вивчення теми «Інтерференція хвиль».

Розглядаючи мобільний додаток, ми маємо можливість обрати бажану мову для подальшої роботи. Після цього обираємо конкретний предмет, з яким ми хочемо працювати, і вибираємо розділ "Оптика" в даному випадку.



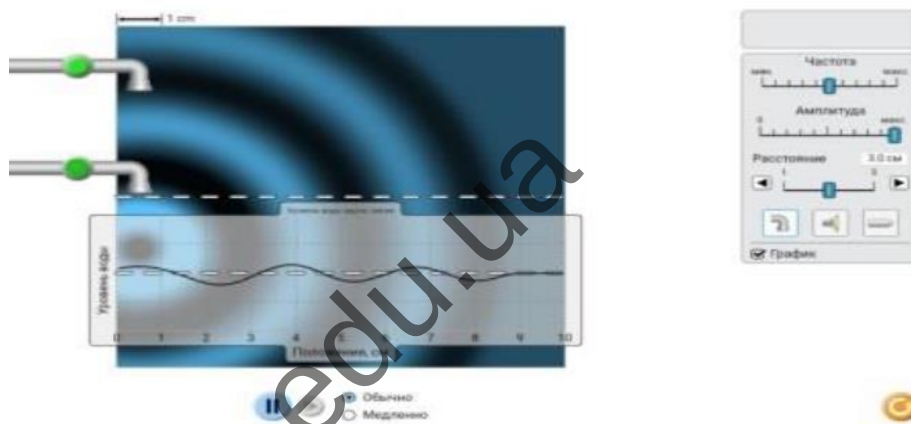
Обравши відповідний розділ, перед нами відкривається список доступних експериментів, кожен з яких ілюстрований схематично на обкладинці. Нам потрібно обрати експеримент з назвою "Інтерференція хвиль."



Відразу можна помітити, що в експерименті взяли участь хвилі, створені краплями води, звуковим сигналом та світловою хвилею.



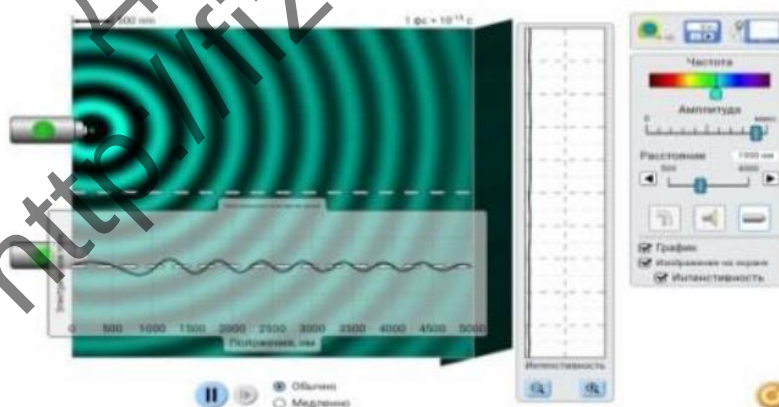
Обравши експеримент з краплями води, ми отримуємо можливість налаштувати частоту падіння крапель і амплітуду коливань. Також ми можемо обрати функцію побудови графіка, який відображається у нижній частині екрана [57].



Виконавши попередні кроки, ми повторюємо такий самий експеримент з використанням звукової хвилі, частота якої відрізняється від падіння водяних крапель, і результат можна бачити на графіку.



Повторюючи попередні дії, ми виконуємо такий самий експеримент з використанням світлової хвилі, частота якої також відрізняється від падіння водяних крапель та звукової хвилі, і це також відображається на графіку.



Visual Physics - це англomовний додаток, який можна використовувати як на мобільному телефоні, так і на комп'ютері. Він є доступним для

безкоштовного використання. Додаток містить тридцять чотири тематичні розділи. Однак його особливість полягає в необхідності завантаження всіх експериментальних дослідів, тоді як теоретична частина доступна для перегляду в будь-який момент, навіть без Інтернет-з'єднання. Це зроблено для того, щоб користувач міг продовжувати виконувати ці корисні експерименти у будь-який час, навіть без доступу до мережі, і таким чином поглиблювати своє розуміння фізики. Головний акцент додатка спрямований на проведення експериментів [60].

На прикладі вивчення теми «Закони заломлення світла» розглянемо особливості користування додатком Visual Physics .

Під час запуску мобільного додатку, ми маємо можливість вибору одного з тридцяти чотирьох розділів з фізики, які тут представлені. Ми обираємо тему "Заломлення світла" англійською мовою під назвою "Refraction."



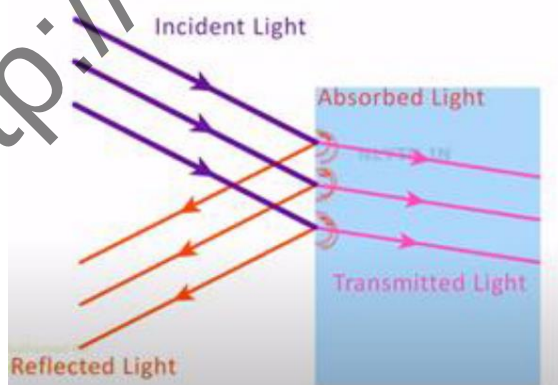
Після вибору відповідного розділу перед нами доступний як теоретичний матеріал, який включає 31 відео з поясненнями різних явищ, так і завдання для розв'язання, їх тут представлено 43.



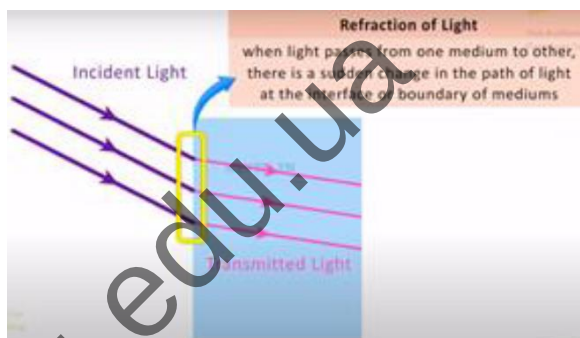
Обравши тему "Заломлення світла," перед нами відображається візуалізація падаючих променів (фіолетові на рисунку) та відбитих променів (червоні). Можна помітити, що промені проходять через повітря, хоча на малюнку зображено резервуар з водою, що свідчить про те, що для променя цей шлях ще не завершено.



Далі надається інформація про шлях заломлених променів, частина з яких поглинута при перетині межами різних середовищ [60].



Останнім кроком надається пояснення явища "заломлення світла" на межі двох різних середовищ.



Physics App - це мобільний додаток для вивчення фізики, доступний для безкоштовного завантаження з Google Play. Використовуючи сенсорне керування, користувач може проводити віртуальні експерименти з чотирьох розділів фізики. Важливо зауважити, що додаток не містить теоретичних пояснень під час виконання експериментів, тому для користування ним необхідна певна попередня освітня база. Яскраві кольори та можливість контролювати хід експерименту сприяють підвищенню інтересу до вивчення фізики [59].

Висновки до розділу 2

У фаховому коледжі викладання фізики має свої унікальні особливості. Специфіка навчального процесу в цих закладах вимагає підходу до викладання фізики, який враховує практичні потреби студентів, які готуються до конкретних професій. Основні особливості викладання фізики у фаховому коледжі включають такі, як: практична спрямованість (фізика викладається з акцентом на практичне застосування. Студенти навчаються тим аспектам фізики, які стосуються їхніх майбутніх професій); лабораторні роботи: важливою частиною викладання фізики є лабораторні роботи, де студенти мають можливість відразу застосовувати теоретичні знання у практичних експериментах; активна участь студентів: залучення студентів до дискусій, групових проектів і вирішення реальних завдань сприяє активному засвоєнню матеріалу; адаптація до потреб ринку праці: фахові коледжі забезпечують

студентам необхідні навички для подальшої кар'єри, і викладання фізики націлене на вирішення конкретних викликів, які можуть виникнути на робочому місці.

Враховуючи активний розвиток інформаційних технологій у сучасному світі, доцільним є впровадження у навчальний процес майбутніх фахівців інформаційних засобів з метою підвищення якості засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу. До таких засобів відносять сервіси Google, це широка палітра онлайн-інструментів та послуг, які надаються компанією Google для користувачів усього світу. У роботі ми провели аналіз різноманітних сервісів Google, включаючи програми, ігри та веб-сайти, та відібрали найбільш доцільні для використання під час навчання фізики в фаховому коледжі. Серед них такі сервіси як Get a class: Smart, Physics virtual lab, Science experiments in physics lab, Physics at school, Plickers, Online Labs, Physics App, Lab4Physics та Visual Physics.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

3.1. Розробка інформаційно-методичного забезпечення навчальних занять з фізико-астрономічного модуля у фаховому коледжі з використанням сервісів Google

У коледжі предмет «Природничі науки» викладається відповідно до навчальної програми інтегрованого курсу «Природознавство» для 10–11 класів профільної школи (автори В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз, О. Г. Ільченко, О. С. Гринюк, А. Х. Ляшенко) [27].

Цей курс розрахований лише на здобувачів освіти, які навчаються не за природничо-математичними профілями, і для яких природничі предмети не є визначальними для обрання майбутньої професії. Проте це не означає якогось спрощеного й поверхового вивчення природничих наук. Метою цього курсу є формування природничо-наукового світогляду, розвиток компетентностей ліцеїстів в галузі природничих наук, техніки й технології, що здійснюється в інший, порівняно з традиційним, спосіб. Вивчення цього курсу спрямоване не скільки на оволодіння теоретичним й абстрактним матеріалом природничих наук, як на словесну і наочну інтерпретацію досліджуваних понять і законів. Вивчення інтегрованого курсу ґрунтуються на тому, що здобуваються знання не лише понять і наукових теорій, а й загальних процедур і практик, пов'язаних із науковими завданнями, і того, як вони вможливають розвиток науки. Під час вивчення цього курсу формується природничо-науковий світогляд як на основні концепції й ідеї, що становлять основу наукової й технологічної думки, так і на основі причинно-наслідкових і системних зв'язків, які свідчать про походження таких знань і ступінь обґрунтованості їх теоретичними доказами і практикою [27].

Зокрема, фізико-астрономічний модуль вивчається студентами на початку першого курсу та наприкінці другого курсу.

Нижче наведено методичні розробки навчальних занять з фізико-астрономічного модуля у фаховому коледжі з використанням сервісів Google

Тема заняття: «Заломлення світла»

Мета заняття:

Навчальна: навчити студентів поняттям «абсолютний показник заломлення», «відносний показник заломлення», знаючи закон заломлення світла, навчити студентів застосовувати його під час вирішення задач; сприяти навчанню студентів вірно встановлювати взаємозв'язки між досліджуваними явищами.

Розвивальна: сприяти розвитку вмінь і навичок роботи з підручником, додатковою літературою, комп'ютером, уміння виділяти головне й робити висновки; розвивати логічне мислення, інтересу до предметів природничого циклу; показувати практичне значення отриманих знань; сприяти формуванню вмінь застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань.

Виховна: сприяти формуванню ідеї сприйняття світогляду студентів, формувати ідею пізнання світу, стимулювати на подальше використання інформаційних технологій під час вивчення фізики.

Тип заняття: Вивчення нового матеріалу.

Обладнання: дошка, проектор, підручник, мобільні додатки (Plickers), (PHET).

Структура заняття:

I. Організаційний етап (3 хв.). Викладач створює сприятливі умови для навчального процесу: вітається, перевіряє наявність студентів на занятті, з'ясовує причини відсутності.

II. Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.).

Викладач мотивує студентів до навчальної діяльності, повідомляє тему, мету та завдання заняття: Викладач представляє список дослідів, не

пояснюючи їх: Викладач демонструє відбиття в дзеркалі та без нього. Звертає увагу на різницю. Викладач демонструє стакан із водою та демонструє чайну ложку без води та в воді. Звертає увагу на розміри та викривлення. Після проведених дослідів викладач ставить проблемні запитання:

Як пояснити чому в дзеркалі зображення одне, а без – інше?

Чому чайна ложка в склянці води виглядає інакше ніж у повітрі?

Правильні відповіді помічник фіксує до оціночної таблиці. Оголошення розділу програми та теми заняття. Студенти записують тему заняття. Студенти уважно слідкують за ходом експерименту, звертають увагу на різницю результатів досліду, аналізують отриману ситуацію. Відповідають на поставлені викладачем запитання. Усі студенти фіксують в конспекті правильні відповіді.

III. Вивчення нового матеріалу (23 хв.).

Викладач анонсує план заняття:

Властивості відбивання світла та його різновиди.

Правила, які регулюють відбивання світла.

Явище заломлення світла та відповідні закони.

Поняття про повне відбивання світла.

По-перше, ми проведемо демонстраційний експеримент, де покажемо, як лазерний промінь перетинає повітря, рухаючись прямолінійно, і відбивається від дзеркала, змінюючи напрямок руху. Після цього ми поставимо студентам питання: Як ви називаєте цей процес? (Відбивання)

Вводимо термін "відбивання" до нотаток студентів.

"Відбивання - це зміщення напрямку руху світлового променя від прямолінійної траєкторії через вплив середовища."

Види відбивання:

Дзеркальне - коли паралельні промені після відбивання залишаються паралельними.

Дифузійне (розсіяне) - коли паралельні промені відбиваються в хаотичний спосіб.

"Промені, які падають та відбиваються, а також перпендикуляр до межі двох середовищ, знаходяться в одній площині. Кут падіння (α) дорівнює куту відбивання (β)."

Запитання для студентів: Чому монету видно в воді, але не видно без води? Відповідь: Падаючий та відбитий промені і перпендикуляр до межі середовища лежать в одній площині. Відношення синуса кута падіння (α) до синуса кута заломлення (γ) є сталою величиною: $\sin(\alpha)/\sin(\gamma) = n$, де "n" - відносний показник заломлення другого середовища відносно першого. Він залежить від швидкостей поширення світла в різних середовищах.

Для демонстрації повного відбивання, викладач бере металеву скріпку і поміщає її у скляну пробірку. Потім він ставить запитання студентам: "Чи бачите ви скріпку?" Після відповіді, він поміщає скляну пробірку зі скріпкою в склянку з водою і задає те саме запитання. У цьому випадку скріпка вже не буде видно. Пояснення: "Явище, коли промені світла не виходять з середовища і повністю відбиваються всередині, називається повним внутрішнім відбиванням."

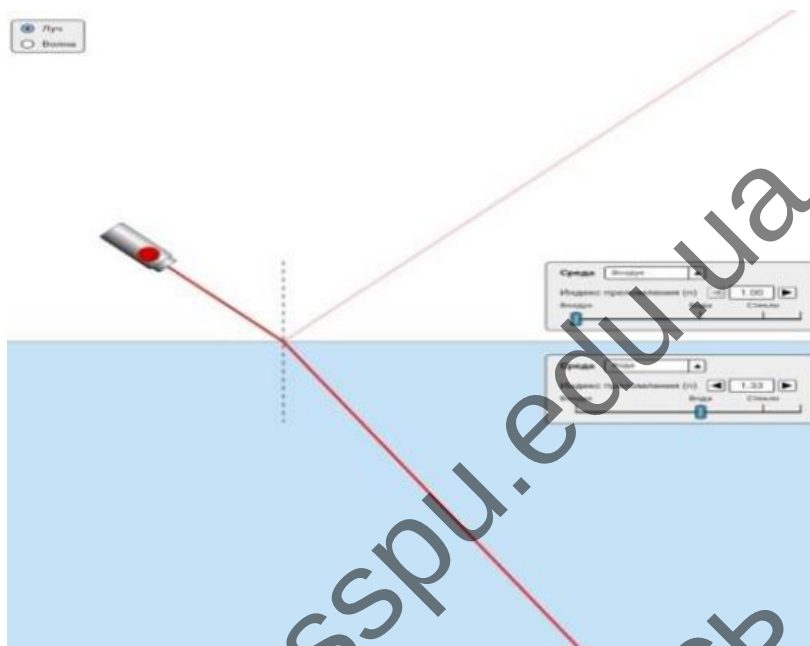
Студенти записують план заняття до своїх зошитів, уважно стежать за ходом експерименту, відповідають на запитання викладача щодо отриманих результатів, з'ясовують причини цих результатів та записують терміни в свої зошити. Після отримання необхідної інформації студенти відкривають мобільний додаток PhET, вибирають розділ "Світло та радіація" та тему "Заломлення світла". За допомогою сенсорного керування вони можуть регулювати в яке середовище буде направлений світловий промінь та визначити його показник заломлення, що полегшує запам'ятовування інформації.

Приклад використання мобільного додатку PhET на занятті.

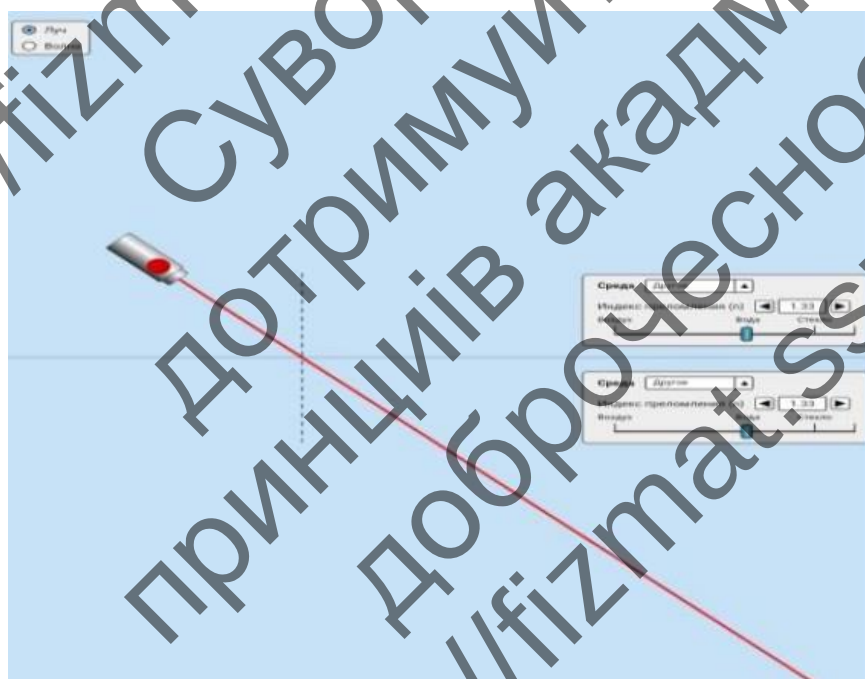
Розділ Light & Radiation

Заломлення світла на межі двох середовищ

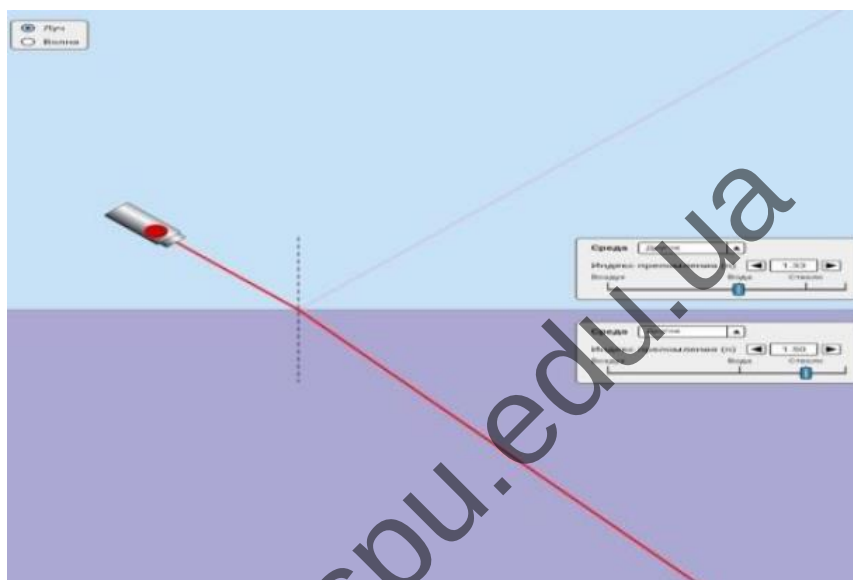
A) з повітря у воду



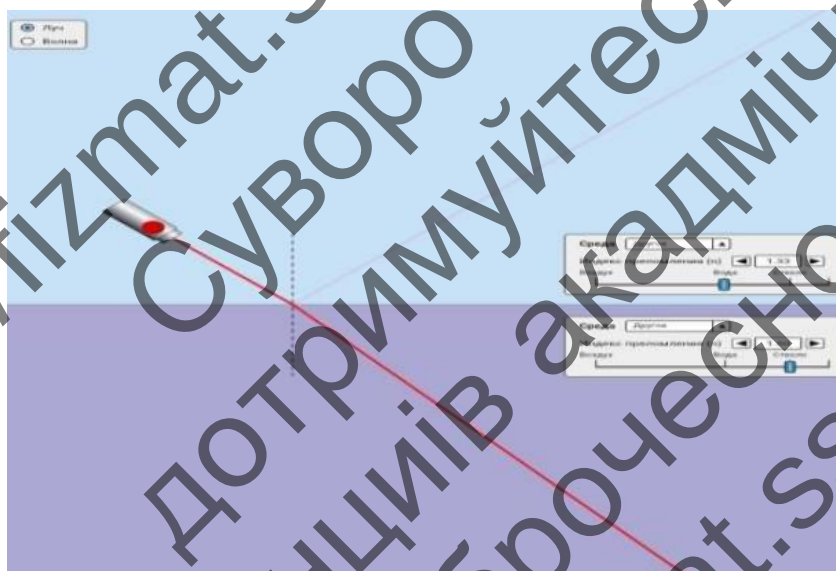
Б) середовище не змінювалося



В) з води у скло



Г) через скло у повітря



IV. Узагальнення вивченого матеріалу. Рефлексія (12 хв.).

З використанням мобільного додатку Plickers викладач перевіряє рівень знань студентів, отриманих на уроці.

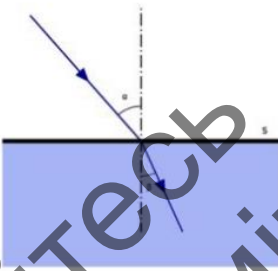
Тести розроблені у Plickers

Яке середовище називається більш оптично густим?

- ☐ A у якого менша густина
- ☐ B у якого більший показник заломлення
- ☐ C у якого більша густина
- ☐ D у якого менший показник заломлення

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

З малюнку можна зрозуміти, що заломлений промінь знаходиться:



- ☐ A у менш оптично густому середовищі
- ☐ B у більш оптично густому середовищі

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Відносний показник заломлення можна визначити за формулою:

- ☐ A $n_{21} = n_2 / n_1$
- ☐ B $n_{21} = v_1 / v_2$
- ☐ C $n_{21} = c / v$
- ☐ D $n_{21} = n_1 / n_2$

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Абсолютний показник заломлення визначає:

- ☐ A у скільки разів швидкість розповсюдження світла в першому середовищі менша за швидкість світла у другому середовищі
- ☐ B у скільки разів швидкість розповсюдження світла у другому середовищі менша за швидкість світла у другому середовищі
- ☐ C у скільки разів швидкість розповсюдження світла в першому середовищі менша за швидкість світла у вакуумі
- ☐ D у скільки разів швидкість розповсюдження світла в першому середовищі більша за швидкість світла у вакуумі

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

V. Домашнє завдання (2 хв.).

Розглянемо декілька прикладів застосування сервісів Google під час навчання студентів фахового коледжу деяких тем з фізики:

Тема: «Фотоефект. Закон фотоефекту»

Під час вивчення цієї теми ми рекомендуємо використовувати такі додатки, як Physics at school та Physics App, з метою продемонструвати експеримент, який неможливо наочно показати, використовуючи наявне обладнання через відсутність високочастотних приладів. Унікальність цього експерименту полягає в тому, що за допомогою сенсорного керування кожен студент може особисто переконатися в тому, що фотоефект спостерігається лише для лужних металів. При цьому студент може спробувати провести експеримент з будь-яким хімічним елементом і переконатися у наявності чи відсутності цього явища на власні очі [54;59].

Фотоефект у Physics at school [54]

Для лужного металу $K = 554\text{nm}$ (калій)



Для нелужного металу $Ce = 437\text{nm}$ (церій)



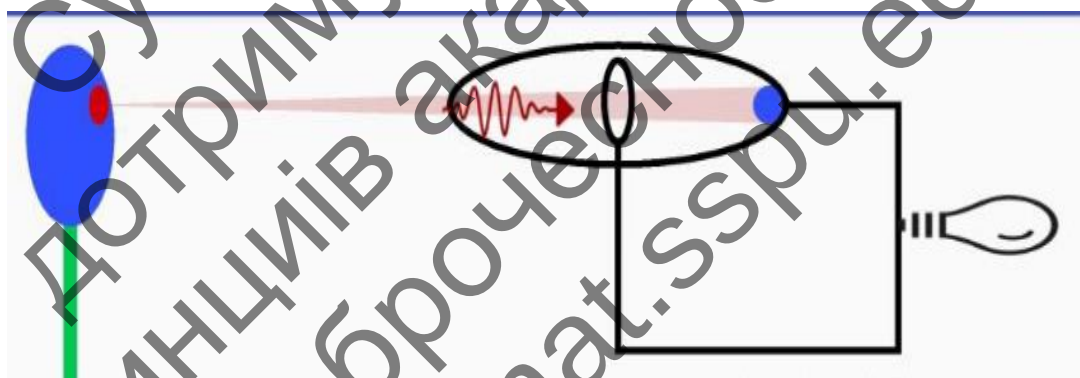
Для лужного металу Cs = 642nm (цезій)



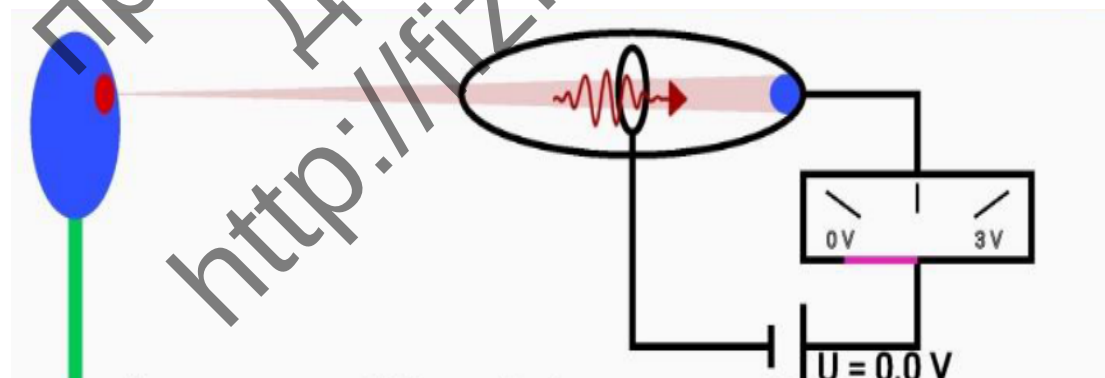
Фотоефект у Physics App [59]

Розділ «Оптика»

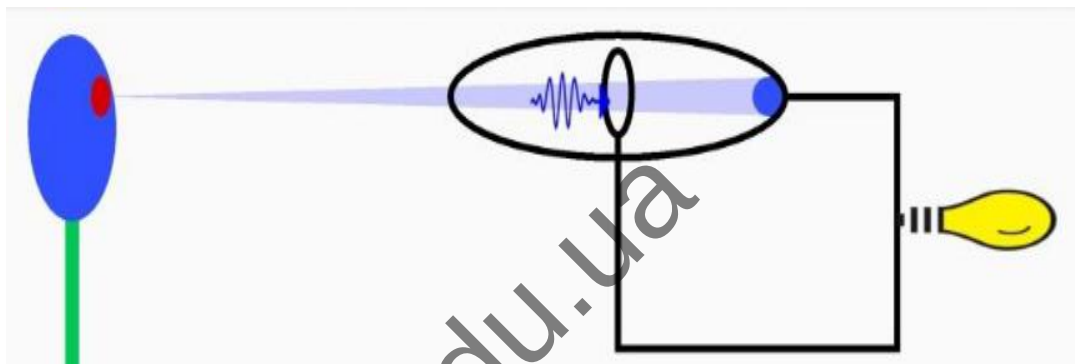
Довжина хвилі : 750 nm Робота виходу : 2.88E-19J (без напруги)



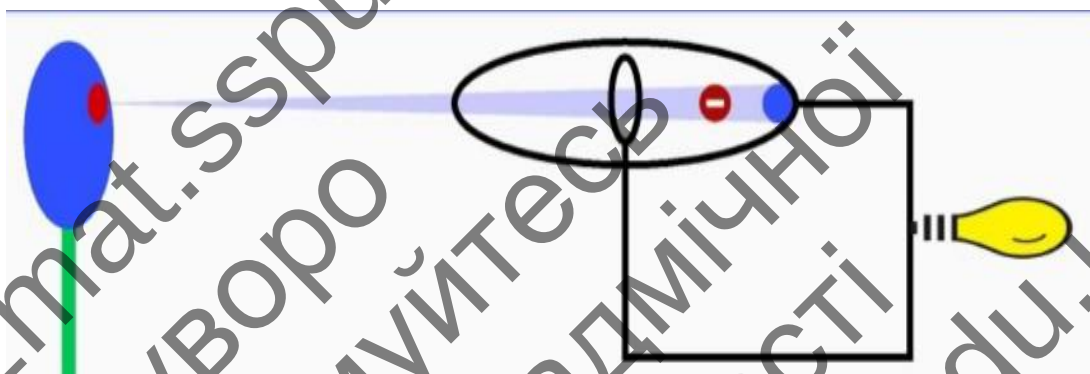
Довжина хвилі : 750 nm Робота виходу : 2.88E-19J (додати напругу)



Довжина хвилі : 455 nm Робота виходу : 2.88E-19J (без напруги)



Довжина хвилі : 455 nm Робота виходу : $2.88 \times 10^{-19} \text{ J}$ (без напруги)



Використання додатку Physics at school під час вивчення теми «Дисперсія. Адитивний та субтрактивний синтез кольору»

Використання мобільного додатку Physics at school дозволяє продемонструвати процес адитивного та субтрактивного синтезу кольорів. Під час вивчення нового матеріалу, викладач може запропонувати студентам використовувати зазначений мобільний додаток, де вони самостійно, за допомогою сенсорного управління, можуть створювати нові кольори шляхом оптичного змішування кольорів.

Приклад роботи у Physics at school [54]:

Адитивний синтез кольору

1)



2)



3)



4)

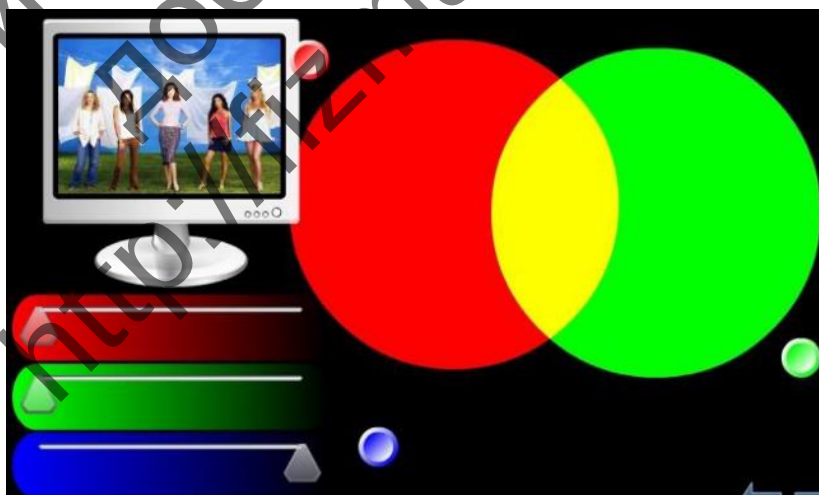


Субтрактивний синтез кольору

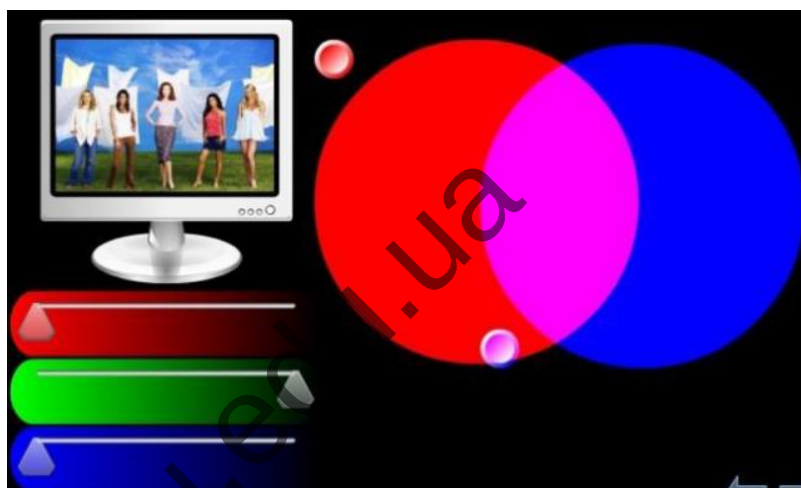
1)



2)



3)



4)



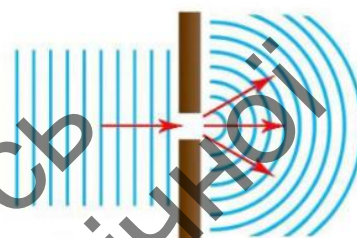
Нижче наведено приклад розробки тестів з теми «Дифракція світла» у додатку Plickers [51].

Зазначений додаток доцільно використовувати на етапі підсумкової перевірки засвоєних студентами знань, який дозволяє провести тести. Тестування можна провести протягом п'яти хвилин, а результати тестування надходять негайно.

Явище обгинання хвилями
перешкод або будь-яке інше
відхилення поширення хвилі
від законів геометричної
оптики називають

- ☐ A дисперсією
- ☐ B поляризацією
- ☐ C інтерференцією
- ☒ D дифракцією

Зображене на
малюнку явище
собою являє



- ☐ A проникнення світлових хвиль через межу непрозорих тіл і проникнення світла в ділянку геометричної тіні
- ☒ B обгинання світловими хвилями межі непрозорих тіл і проникнення світла в ділянку геометричної тіні
- ☐ C відбивання світлових хвиль від межі непрозорих тіл і непроникнення світла в ділянку геометричної тіні
- ☐ D обгинання світловими хвилями межі непрозорих тіл і обгинання світлом ділянки геометричної тіні

Дифракційні
гратки бувають:



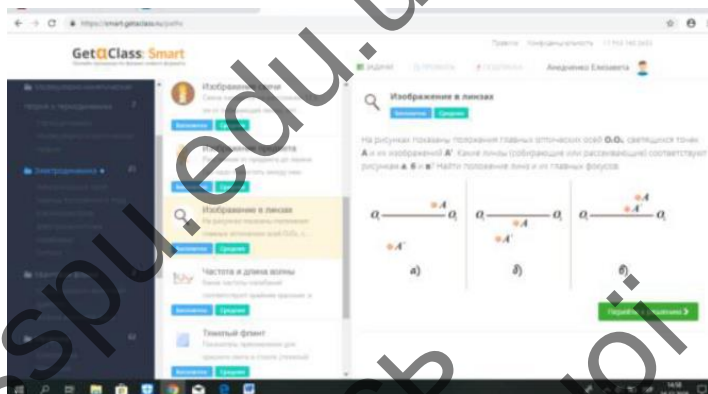
- ☐ A заломні і пропускаючі
- ☒ B відбиваючі і пропускаючі
- ☐ C відбивні і заломні
- ☐ D непрозорі і прозорі

Дифракційна картина - це...

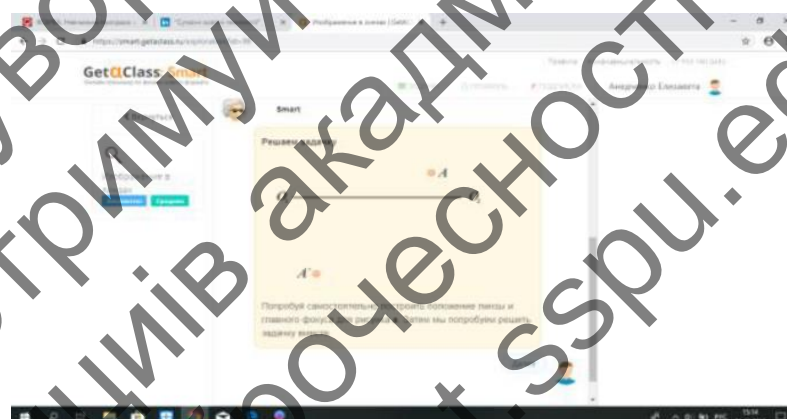
- ☐ A дисперсійна картина, отримана внаслідок дифракції
- ☐ B інтерференційна картина, отримана внаслідок інтерференції
- ☒ C інтерференційна картина, отримана внаслідок дифракції
- ☐ D поляризаційна картина, отримана внаслідок інтерференції

Приклад використання Get a class: Smart під час розв'язання задачі з розділу «Світлові явища» [51]:

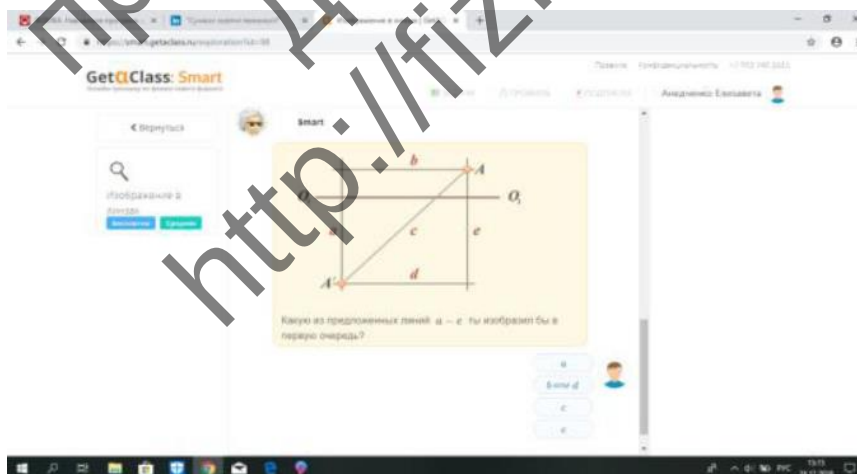
Завдання: Визначте положення лінзи, її головного фокуса і вкажіть тип лінзи (збиральна або розсіювальна).



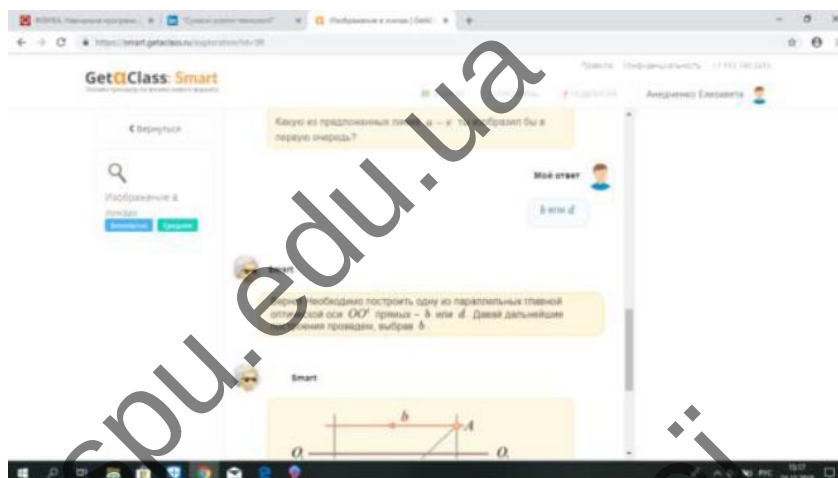
Розв'язок завдання: Спершу пропонується створити малюнок у своїх зошитах, а потім порівняти отримані результати з розв'язком на сайті.



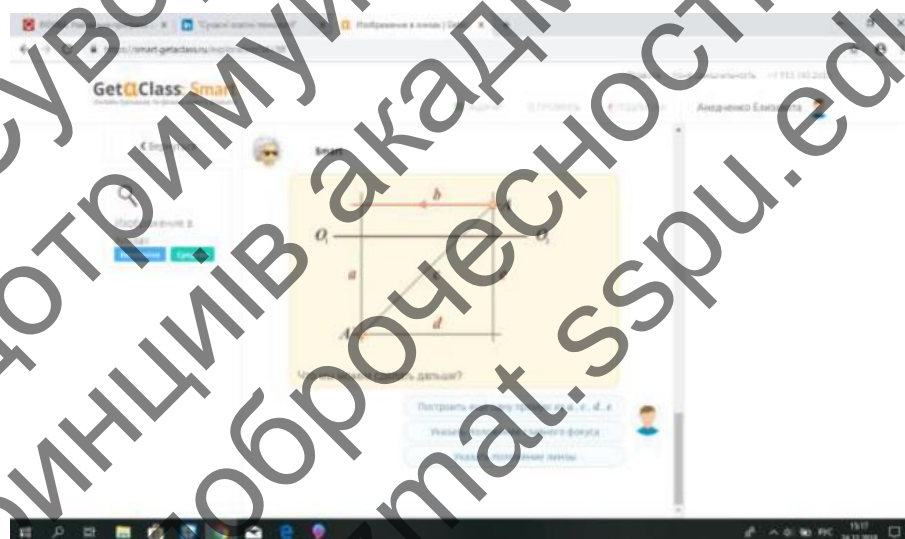
Студенти мають вибрати, яку частину малюнку робити спочатку, наприклад, обрати між варіантами "b" чи "d".



Студенти мають знати, що на першому етапі слід побудувати лінію, паралельну головній оптичній вісі.



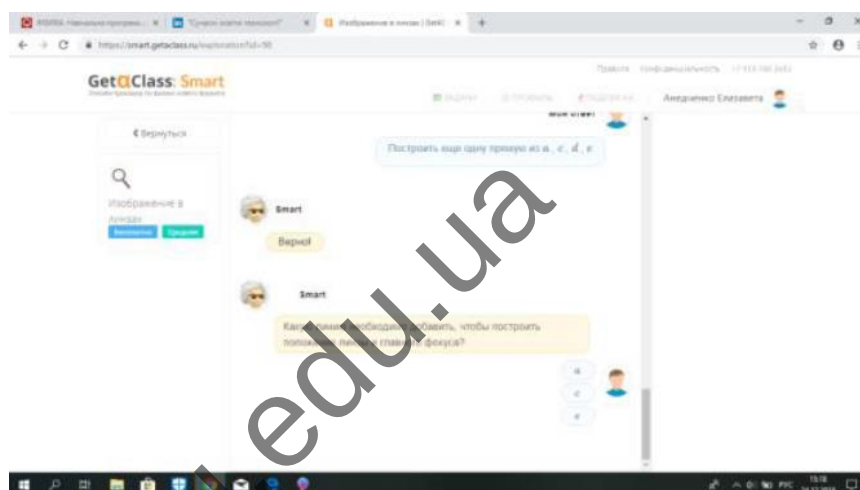
Якщо студенти забули цю інформацію або не знають її, система Smart надасть інструкції щодо наступних дій і допоможе знайти правильний спосіб побудови.



Наш вибір виявився правильним, тому ми продовжуємо малюнок.

На цьому етапі визначаємо, який наступний крок необхідно виконати.

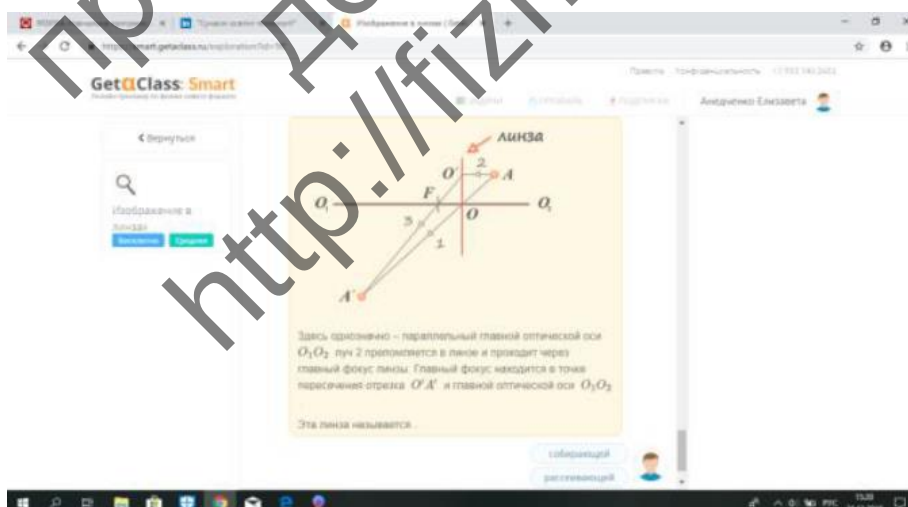
Ми розглядаємо запропоновані варіанти і обираємо перший, оскільки ми ще не готові визначити положення головного фокуса лінзи чи положення самої лінзи.



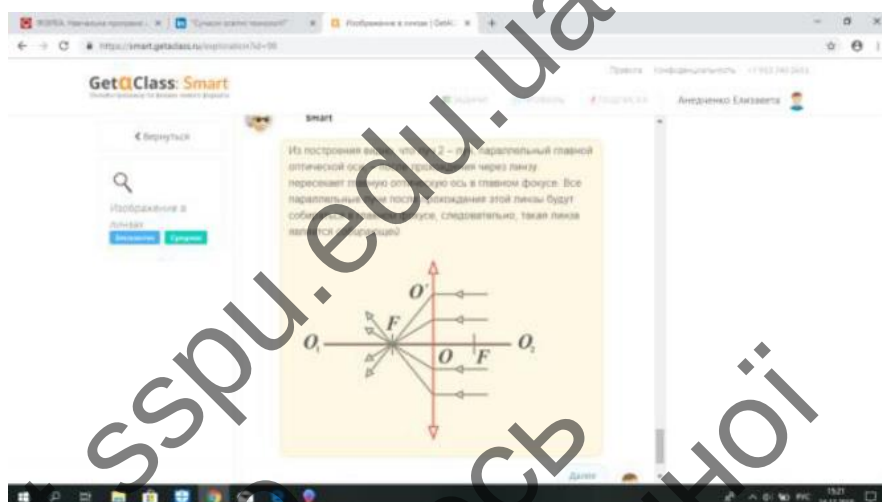
Опускаючи перпендикуляр, що проходить через точку "О" та з'єднує "b" та "с", ми з легкістю визначаємо положення лінзи.



Для визначення положення головного фокуса лінзи нам потрібно провести пряму лінію, яка з'єднує "О" та "А". На перетині цієї прямої з віссю "O₁O₂" ми визначаємо положення головного оптичного фокуса лінзи.



Останній крок - визначити тип лінзи. Оскільки всі паралельні промені, проходячи через цю лінзу, збираються в одній точці, що є головним фокусом, то ми визначаємо, що перед нами збиральна лінза.



Таким чином, нами було наведено розробку навчального заняття з фізики з використанням різноманітних сервісів Google, а також приклади застосування різноманітних програм та додатків під час вивчення деяких тем з фізики у фаховому коледжі.

Застосування сервісів Google в освітньому процесі має на меті підвищення рівня засвоєння знань студентів з фізики, а також підвищення рівня їх мотивації до навчального процесу.

3.2. Контроль та перевірка знань студентів за допомогою використання додатків Google

З метою визначення ефективності впровадження додатків Google у навчальний процес фахового коледжу під час навчання студентів фізики нами було проведено перевірку знань студентів за рахунок проведення контрольних зрізів знань.

Розглянемо результати проведеного експериментального дослідження щодо впровадження додатків Google у процес навчання фізики студентів фахового коледжу.

На основі аналізу результатів діагностичного зрізу було визначено рівні

сформованості предметної компетентності з фізики студентів фахового коледжу: високий, достатній, середній та низький. Розглянемо детальніше характеристику кожного рівня предметної компетентності студентів, подані у табличній формі (табл 3.1.)

Отже, рівень знань учнів, що відповідає оцінці в 1-2 бали є низьким,

- оцінка 3-4 бали відповідає середньому рівню сформованості предметної компетенції з фізики,

- окремо виділяємо достатній рівень, який відповідає оцінці 4 бали;

-високий рівень сформованості предметної компетенції з фізики у свою чергу відповідає оцінці у 5 балів.

Більш детально характеристика рівнів сформованості компетенції у навчанні фізики описана у таблиці в залежності від знань та вмінь студентів, які було виявлено під час виконання завдань щодо виконання тестових робіт, пов'язаних із виконанням завдань з фізики завдяки використанню мобільних додатків.

Таблиця 3.1

Таблиця рівнів сформованості предметної компетентності під час навчання фізики

Рівні		
Низький 1-2 бали	Середній 3-4 бали	Високий 5 балів
1. Не розуміє змісту поставленого завдання та не володіє фізичними формулами. 2. Не здатний розв'язувати завдання фізичного змісту. 3. Не володіє понятійним апаратом 4. Велика кількість помилок у розв'язку завдань.	1. Володіє понятійним апаратом з фізики 2. Розуміє зміст фізичних завдань 3. Володіє фізичними формулами 4. Допускає частково помилки під час добору формул 5. Присутні несуттєві помилки у розв'язку розрахункових завдань	1. В повній мірі володіє понятійним апаратом з фізики 2. В повній мірі володіє фізичними формулами 3. Безпомилково добирає формули для розв'язку задач з фізики 4. Правильно вирішує розрахункові задачі з фізики

Кількісний аналіз результатів контрольного зрізу на першому етапі в контрольних та експериментальних групах представлено в таблиці 3.2. та на рисунку 3.1

Таблиця 3.2

Рівні навчальних досягнень з фізики студентів фахового коледжу

Група	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
ЕГ	27,6	41,1	24,6	6,7
КГ	18,5	34,3	29,1	18,1



Рис.3.1. Рівень навчальних досягнень студентів з фізики у контрольній та експериментальній групах

Отже, із діаграми на рис. 3.1. бачимо, що показники щодо оцінки рівня навчальних досягнень з фізики студентів експериментальної групи є значно вищими ніж у контрольній групі. Так, високий рівень у експериментальній групі має на 9,1 % більше учнів ніж у контрольній групі, також вищим є відсоток студентів с достатнім рівнем сформованої предметної компетенції з фізики студентів експериментальної групи – 41,1 % на противагу 34,3 % у контрольній групі, низький рівень сформованої предметної компетентності з фізики у експериментальній групі є значно нижчим і складає всього 6,7 %, у порівнянні з контрольною групою 18,1 %. Середній рівень предметної

компетенції з фізики у експериментальній та контрольній групах приблизно однаковий і склали 24,6% і 29,1 % відповідно.

Просліджуємо тенденцію зміни рівня предметної компетенції з фізики студентів за рахунок впровадження мобільних технологій у навчальний процес на уроках фізики.

Результати порівняльного аналізу рівнів навчальних досягнень студентів у процесі навчання фізики подано в таблиці 3.3

Таблиця 3.3

РЕЗУЛЬТАТИ КОНТРОЛЬНОГО ЗРІЗУ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ

№ з/п	РІВНІ (у відсотках)							
	ВР		ДР		СР		НР	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
1	8,8	32,1	17,2	28,2	59,6	26,6	14,4	13,1
2	11,9	33,5	23,4	41,1	48,9	17,3	15,8	8,1
3	10,2	23,5	23,9	33,8	51,3	36,1	14,6	6,6
4	11,3	35,2	22,8	26,7	54,3	30,2	11,6	7,9
ПЕРЕСІЧНО	10,55	31,08	21,82	32,45	53,52	27,55	14,1	8,92

Для наочності результати контрольного зрізу знань студентів контрольної та експериментальної груп представлено на рис. 3.2.

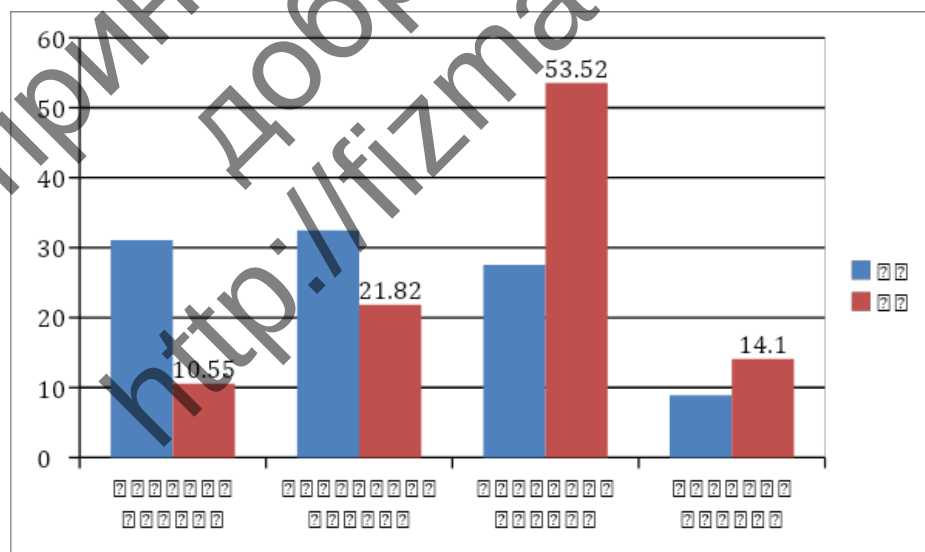


Рис. 3.2. Результати контрольного зрізу знань студентів експериментальної та контрольної груп

Отже, як видно із рис. 3.2. у експериментальній групі під час проведення контрольного зрізу знань значно підвищився відсоток студентів, що мають високий рівень предметної компетентності з фізики і склав 31,08 % у порівнянні з контрольною групою - 10,55 %, також позитивною є тенденція, що була виявлена у скороченні кількості робіт студентів, що мають низький рівень предметної компетентності з фізики, у експериментальній групі кількість робіт з низьким рівнем склала 8,92 %, у порівнянні з контрольною групою – 14,1%.

У експериментальній групі вищим є показник достатнього рівня – 32,45 %, у порівнянні з контрольною групою – 21,82%. Позитивною також є тенденція щодо скорочення відсотка середнього рівня предметної компетентності з фізики у студентів експериментальної групи – 27,55 %. У контрольній групі частка студентів, що мають середній рівень сформованості предметної компетентності з фізики є найвищим і склав 53,52 %.

Таким чином, за результатами проведеного контрольного зрізу знань у експериментальній та контрольній групах можна зробити висновки, що впровадження мобільних додатків Google у навчальний процес з фізики у фаховому коледжі носить позитивну тенденцію та сприяє підвищенню мотивації студентів.

За результатами проведеного експериментального дослідження зроблено висновок про доцільність впровадження у процес навчання фізики, мобільних додатків Google.

Під час проведення дослідження нами також було проведено анкетування студентів фахового коледжу з метою визначення їх готовності учнів до використання мобільних технологій у навчальному процесі (Додаток А).

Для наочності представимо дані опитування студентів на рис 3.3., 3.4., 3.5.

На питання анкети, до кого, або чого студенти найчастіше звертаються за допомогою у випадку незрозумілих питань, відповіді студентів були

наступними:

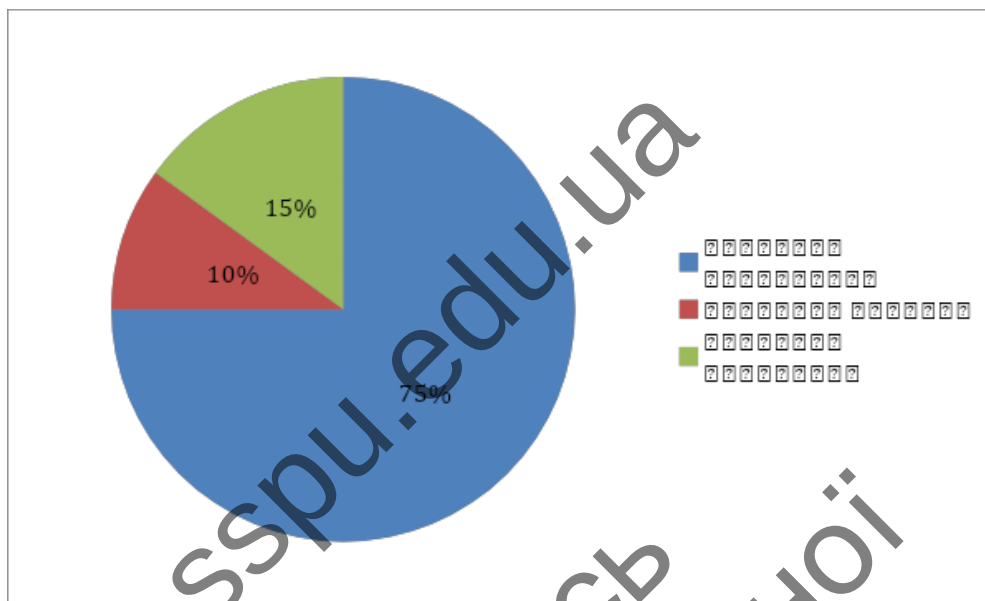


Рис. 3.3. Відповіді студентів на питання 1 анкети щодо впровадження мобільних технологій у навчальний процес

Отже, як видно за результатами опитування 75% студентів звертаються за допомогою до інтернету, 10 % опитаних – звертаються до власних батьків, 15 % учнів звертаються за допомогою до своїх товаришів та одногрупників.

На питання, яким чином студентам зручніше сприймати новий навчальний матеріал, було отримано наступні результати щодо відповідей студентів:

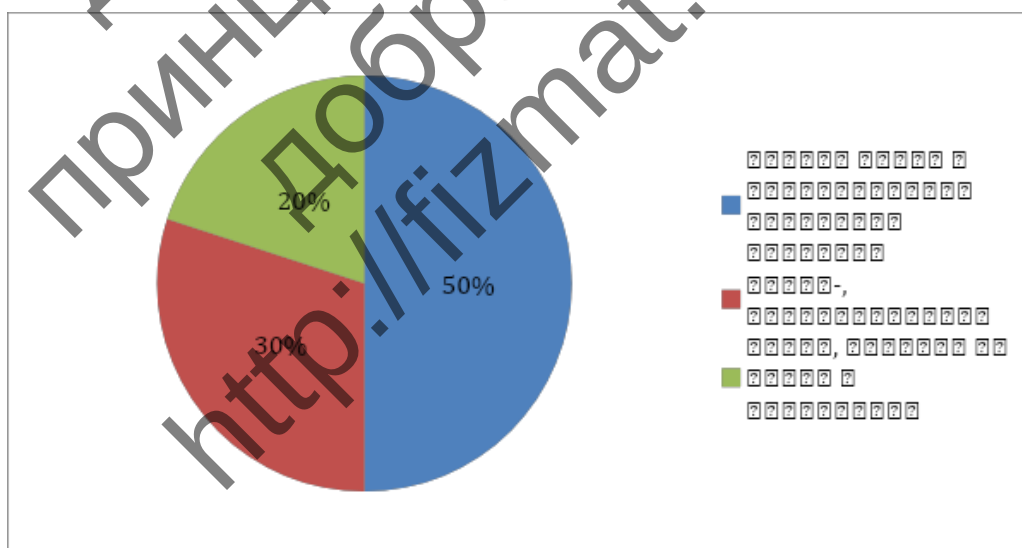


Рис. 3.4. Відповіді студентів на питання 2 анкети щодо впровадження мобільних технологій у навчальний процес

На питання, чи хотілося б студентам модернізувати процес вивчення фізики, застосувавши для цього мобільні додатки - 100% опитаних студентів відповіли позитивно.

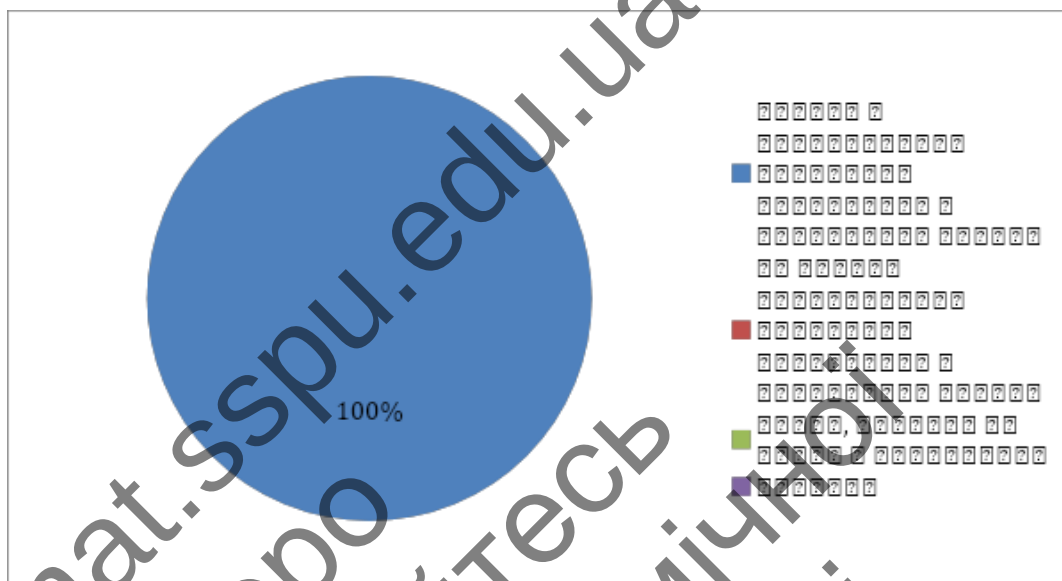


Рис. 3.5. Відповіді учнів на питання 3 анкети щодо впровадження мобільних технологій у навчальний процес

Таким чином, результати опитування студентів продемонстрували доцільність впровадження мобільних технологій, зокрема додатків Google, у процес навчання з метою підвищення рівня знань та умінь учнів з фізики, що сприятиме підвищенню загального рівня успішності та вплине на ефективність навчального процесу.

Висновки до розділу 3

У роботі наведено розробку навчального заняття з фізики з використанням сервісів Google, а також приклади застосування різноманітних програм та додатків під час вивчення деяких тем з фізики у фаховому коледжі.

Застосування сервісів Google в освітньому процесі має на меті підвищення рівня засвоєння знань студентів з фізики, а також підвищення рівня їх мотивації до навчального процесу.

Результати проведеного контрольного зрізу знань студентів фахового коледжу свідчать, що впровадження мобільних додатків Google у навчальний процес з фізики у фаховому коледжі носить позитивну тенденцію та сприяє підвищенню мотивації студентів. Нами зроблено висновок про доцільність впровадження у процес навчання фізики мобільних додатків Google.

ВИСНОВКИ

Розвиток науки, технологій та збільшення обсягу інформації ставлять перед освітнім сектором нові вимоги. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стає необхідністю в покращенні освітнього процесу та підвищенні якості освіти.

До основних компонентів сучасних ІКТ належать комп'ютери та ноутбуки, Інтернет, електронні навчальні платформи, відео та мультимедіа, електронні підручники і навчальні програми, а також системи управління навчанням (LMS).

Використання ІКТ у навчанні фізики дозволяє створити інтерактивні та іммерсивні навчальні середовища. Це включає в себе використання комп'ютерів і ноутбуків для доступу до інформації, електронних навчальних платформ для проведення уроків та тестів, відео та мультимедійних матеріалів для візуалізації концепцій, а також використання віртуальної реальності і розширеної реальності для створення іммерсивних навчальних досвідів.

Усі ці аспекти ІКТ в освіті сприяють поліпшенню навчання, розумінню складних матеріалів та розвитку ключових навичок учнів і студентів. Використання сучасних технологій в навчанні є важливим елементом сучасної освіти і допомагає готувати нове покоління до викликів сучасного світу.

У фаховому коледжі викладання фізики має свої унікальні особливості. Специфіка навчального процесу в цих закладах вимагає підходу до викладання фізики, який враховує практичні потреби студентів, які готуються до конкретних професій. Основні особливості викладання фізики у фаховому коледжі включають такі, як:

Практична спрямованість: фізика викладається з акцентом на практичне застосування. Студенти навчаються тим аспектам фізики, які стосуються їхніх майбутніх професій.

Лабораторні роботи: важливою частиною викладання фізики є лабораторні роботи, де студенти мають можливість відразу застосовувати теоретичні знання у практичних експериментах.

Активна участь студентів: залучення студентів до дискусій, групових проєктів і вирішення реальних завдань сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

Адаптація до потреб ринку праці: фахові коледжі забезпечують студентам необхідні навички для подальшої кар'єри, і викладання фізики націлене на вирішення конкретних викликів, які можуть виникнути на робочому місці.

Враховуючи активний розвиток інформаційних технологій у сучасному світі, доцільним є впровадження у навчальний процес майбутніх фахівців інформаційних засобів з метою підвищення якості засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу. До таких засобів відносять сервіси Google, це широка палітра онлайн-інструментів та послуг, які надаються компанією Google для користувачів усього світу. У роботі ми провели аналіз різноманітних сервісів Google, включаючи програми, ігри та веб-сайти, та відібрали найбільш доцільні для використання під час навчання фізики в фаховому коледжі. Серед них такі сервіси як Get a class: Smart, Physics virtual lab, Science experiments in physics lab, Physics at school, Plickers, Online Labs, Physics App, Lab4Physics та Visual Physics.

У роботі наведено розробку навчального заняття з фізики з використанням різноманітних сервісів Google, а також приклади застосування різноманітних програм та додатків під час вивчення деяких тем з фізики у фаховому коледжі.

Застосування сервісів Google в освітньому процесі має на меті підвищення рівня засвоєння знань студентів з фізики, а також підвищення рівня їх мотивації до навчального процесу.

Результати проведеного контрольного зрізу знань студентів фахового коледжу свідчать, що впровадження мобільних додатків Google у навчальний

процес з фізики у фаховому коледжі носить позитивну тенденцію та сприяє підвищенню мотивації студентів. Нами зроблено висновок про доцільність впровадження у процес навчання фізики мобільних додатків Google.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алфімов Д.В. Інноваційна освітня система: шляхи відродження. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи: Збірник наукових праць. Київ, 2010. 158 с.
2. Андрущенко Н. О. Інтерактивні методи навчання як засіб розвитку пізнавальних інтересів студентів. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. Вип. 21. Київ–Вінниця : ТОВ фірма „Планер”, 2009. 45 с.
3. Анедченко Є., Гончаренко Т., Досвід використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики. Виховання дітей та молоді: теорія і практика: зб.наук.праць. Дрогобич. 2020. С. 9-16.
4. Анедченко Є.В., Гончаренко Т.Л. Мобільні технології як засіб навчання фізики. Пошук молодих. Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «STEM – освіта як напрям модернізації методик навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах». Херсон. 2019. Вип. 19: 105с.
5. Бабіч А.З. Використання мобільних технологій в освітньому процесі. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-mobilnih-tehnologiy-v-osvitnmu-procesi-120285.html>
6. Беседіна Л.М., Сторубльов О.І. Педагогічна майстерність, активні методи навчання та методична робота у навчальних закладах: Методичний посібник. Київ: Логос, 2009. 24с.
7. Биков В. Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012. № 2. С. 3–6.
8. Биков В. Ю. Сучасні інноваційні ІКТ-інструменти розвитку систем відкритої освіти. Психологічна і педагогічна науки в Україні : Т. 4 :

- Професійна освіта і освіта дорослих. К. : Педагогічна думка, 2012. С. 44–62.
9. Бібік Н.М. Методичні рекомендації з реалізації компетентнісного підходу у змісті освіти та навчально — виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів. Аналітичний звіт за результатами дослідження. К., 2010. 128 с.
 10. Бугайчук, К. Л. Змішане навчання: практичні засади оптимізації навчального процесу. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. С. 61-68.
 11. Буровицька Ю. М. Інформаційно-комунікаційні технології у вищих навчальних закладах: алгоритм впровадження. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2016. Вип. 133. С. 13-26.
 12. Вишнівський В. В. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів : навчальний посібник. Київ : ДУТ, 2014. 140 с.
 13. Войтович Н. В., Найдьорова А. В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі. Методичні рекомендації. Дніпро : ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с.
 14. Волосенко А.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні фізики у фаховому коледжі // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 10-12 квітня 2023 року / за ред. С. О. Лебединського — Суми: ІПФ НАН України, 2023. — 93 с.
 15. Волосенко А. В. Особливості викладання фізики у фаховому коледжі з використанням технологій google. // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2023 Форум молодих

- дослідників»: матеріали IV Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (17 листопада 2023 р., м. Суми) – Суми: [СумДПУ імені А.С.Макаренка], 2023. – 120 с.
16. Галиця І. О. Інноваційні механізми активізації педагогічного і наукового процесів. Запоріжжя, 2011. № 8. 86 с.
 17. Галус О. М. Індивідуалізація навчання в контексті адаптації студентів до пізнавальної діяльності у ВНЗ. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Житомир, 2015. №20 С. 71-74.
 18. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
 19. Кривонос О.М., Коротун О.В. Змішане навчання як основа формування компетентності. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Вип. 8.. Част.2. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015. 180 с.
 20. Кухар Л. О. Електронні освітні ресурси та хмаро орієнтовані засоби навчання у професійній діяльності педагога. Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2017. Вип. СXXXVI (136). С. 155–165
 21. Литвинова С. Г. Методика проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: методичні рекомендації. Київ : Компрінт, 2015. 280 с.
 22. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології PLICKERS у процесі навчання фізики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. №2. Том 70. С.59-70
 23. Методика викладання фізики як педагогічна наука, її зміст і завдання. Лекції та семінари. URL: <http://fizmet.iatp.org.ua/L1.htm/>.
 24. Морзе Н. В. Дистанційна технологія як основа сучасних інформаційних технологій у навчанні. Нові технології навчання: збірник наукових

- праць. Вінниця : Академія педагогічних наук України; Вінницький соціально-економічний інститут університету «Україна». 2011. Вип. 30. С. 32–42.
25. Носенко Ю. Г., Попель М. В., Шишкіна М. П. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності: Методичні рекомендації / за ред. М. П. Шишкіна. Київ : ІТЗН НАПН України, 2016. 73 с.
 26. Положення про електронні освітні ресурси. 2012. № 1060. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>
 27. Пометун О. Енциклопедія інтерактивного навчання. К., 2007. 144 с.
 28. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
 29. Розман І.І., Юхта Ю.В. Новітні технології та інновації в освіті. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми навчання і виховання в умовах інтеграційних процесів в освітньому та науковому просторах». Мукачево. 2021. 129 с.
 30. Сафіулін В.І. Інноваційний пошук нових технологій навчання. Інноваційні пошуки в сучасній освіті. Київ: Логос, 2004. 64 с.
 31. Свириденко О. Проблемне навчання як метод стимулювання учбової діяльності студентів // Актуальні проблеми вищої професійної освіти України: Матеріали науково-практичної конференції. К. : НАУ, 2009. С. 87 – 88.
 32. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: монографія. К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. 340 с.
 33. Сидоренко О., Чуба В. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика. К. : Центр інновацій та розвитку, 2013. 290 с.
 34. Соколович Ю. А. Фізика: довід. з прикл. розв'язування задач: 2-е вид., перероб. Харків : Ранок : Веста, 2006. 464 с.
 35. Таблер Т. І. Використання інтерактивного контенту в електронних освітніх ресурсах у навчальному процесі сучасної школи. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. Ukr. J. of Educ.

- Stud. and Inf. Tech. 2019. Vol. 7(1). 54–66. URL:
<https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/223>
36. Терещук Б. М. Фізика : довід. старшокласника та абітурієнта. Харків :
 ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006. 304 с.
37. Терещук С.І. Технологія мобільного навчання: Проблеми та шляхи
 вирішення URL:
http://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/6914/1/VchdpuP_2016_138_40.pdf
38. Ткачук Г. В. Хмарні технології: аналіз, перспективи, реалізації
 Комп'ютер у школі та сім'ї. 2015. № 2. С. 40–43
39. Триус Ю.В. Організаційні й технічні аспекти використання систем
 мобільного навчання. URL:
<http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/22949/1/Trius.pdf>.
40. Триус Ю.В. Організаційні й технічні аспекти використання систем
 мобільного навчання. URL:
<http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/22949/1/Trius.pdf>.
41. Химинець В.В., Сивохоп Я.М., Петрус В.В. Психолого-педагогічні
 аспекти інноваційних технологій. Ужгород, 2006. 148 с.
42. Хміль О.В., Каськова Л.Ф., Хміль Д.О., Новікова С.Ч., Янко Н.В.
 Напрями впровадження сучасних інноваційних технологій в умовах
 дистанційного навчання. URL:
http://repository.pdmiu.edu.ua/bitstream/123456789/18698/1/Hmil_Napryami_vprovadzhennya.pdf.
43. Хом'як І. Програмоване навчання. Вісник Львівського університету.
 Львів, 2010. № 50. 143 с.
44. Шарко В.Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики:
 монографія. Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2015. 258 с.
45. Шарко В.Д. Проектування навчального процесу з фізики: навч.-метод.
 посібн. для організаторів післядипломної освіти, слухачів курсів

підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Херсон: Грінь Д.С., 2013. 196 с.

46. Шумигай С.М. Розвиток пізнавального інтересу учнів. Дидактика математики: проблеми і дослідження: між нар. зб. наук. робіт. Вип. 33. Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. С. 76-82.
47. By`kov V. Yu. Mobile space and mobile-oriented Internet environment: features of model presentation and educational application, Information technology in education. 2013. №17, P. 9-37.
48. Ягоднікова В. В. Інтерактивні форми і методи навчання у вищій школі: навчально-методичний посібник. Київ: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. 80 с.
49. Ягупов В.В. Педагогіка: навч. посіб. / В.В.Ягупов. К.: Либідь, 2003. 560 с.

Інтернет – ресурси

50. Сайт для скачування додатку Plickers . URL: <https://get.plickers.com/>
51. Сайт для скачування додатку Get a class. URL: <https://smart.getaclass.ru/exploration>
52. Сайт для скачування додатку PHUN. URL: <https://play.google.com/store/apps/PHUN>
53. Сайт для скачування додатку Physics at school. URL: <https://play.google.com/store/apps/physicsatschool>
54. Сайт для скачування додатку Physics virtual lab. URL: <https://play.google.com/store/apps/physicvirtuallab>
55. Сайт для скачування додатку Science Experiments In Physics Lab. URL: <https://play.google.com/store/apps/>
56. Сайт для скачування додатку Chemistry & Physics simulations PhET . URL: <https://play.google.com/store/apps/Chemistry & Physics simulations PhET>

57. Сайт для скачування додатку Physics online lab. URL:
<https://play.google.com/store/apps/Physicsonlinelab>
58. Сайт для скачування додатку Physics App . URL:
<https://play.google.com/store/apps/PhysicsApp>
59. Сайт для скачування додатку Visual Physics. URL:
<https://play.google.com/store/apps/VisualPhysics>

ДОДАТОК А

Анкета для студентів фахового коледжа

Перевірка готовності студентів до використання мобільних технологій у навчальному процесі

1) До кого звертаєтесь Ви за допомогою, якщо зустрічаєте незрозумілий фрагмент тексту підручника?

- a) Завжди звертаюсь за допомогою до вчителя;
- b) Найчастіше звертаюсь за допомогою до батьків;
- c) Товариш пояснює мені, якщо щось незрозуміло;
- d) Інтернет приходить на допомогу;
- e) Йду до бібліотеки шукати відповідний матеріал.

2) Яким чином вам зручніше сприймати новий матеріал?

- a) Через прочитаний текст;
- b) Через малюнки та схеми у підручнику;
- c) Через аудіо- та відео фрагменти;
- d) В ігровій формі.

3) Чи хотілося б вам модернізувати процес вивчення фізики, застосувавши для цього мобільні додатки?

- a) Так;
- b) Ні;
- c) Байдуже.