

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра фізики та методики її навчання

МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ
УЧНІВ ФІЗИКИ

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконала: студентка 2 курсу, групи 15-211 М
Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)
Освітньо-професійної програми
Середня освіта (Фізика)
Анедченко Єлизавета Вікторівна

Керівник
кандидат педагогічних наук, доцент
Гончаренко Тетяна Леонідівна

Рецензент
кандидат педагогічних наук, доцент
Блах Валерія Сергіївна

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики	7
1.1. Мобільні технології як сучасні засоби навчання	7
1.2. Шляхи використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики.....	10
РОЗДІЛ 2. Методика використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики під час вивчення світлових явищ у закладах загальної середньої освіти	15
2.1. Аналіз шкільної програми з позиції можливостей реалізації мобільних технологій навчання під час вивчення світлових явищ.....	15
2.2. Методичні рекомендації щодо використання мобільних технологій під час вивчення світлових явищ в 9 та 11 класах.....	18
РОЗДІЛ 3. Методика організації та проведення експерименту	40
3.1 Організація педагогічного експерименту.....	40
3.2 Аналіз результатів педагогічного експерименту.....	42
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
ДОДАТКИ	66
Додаток А.....	66
Додаток Б.....	67
Додаток В.....	68
Додаток Г.....	76
Додаток Д.....	77
Додаток Е.....	81

ВСТУП

Розвиток науки, технологій, збільшення обсягу інформації, та пов'язані з цим суспільні зміни, висувають нові вимоги на підходи до організації освітнього процесу та якості освіти. Серед важливих для життя сучасної людини ключових компетентностей, новим Законом про освіту включені: математична компетентність; компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій; інноваційність; інформаційно-комунікаційна компетентність [24]. Актуальність необхідності пошуку шляхів покращення якості фізичної освіти пов'язана зі зменшенням кількості бажаючих обрати професії, пов'язані з фізикою, втратою інтересу учнів до фізики, сприйняттям фізики як складної за змістом дисципліни, збільшенням загального навантаження на учнів та об'єму інформації, яку необхідно засвоїти.

Серед шляхів розв'язання означених освітніх проблем та пріоритетів можна виокремити впровадження до освітнього процесу закладів загальної середньої освіти інноваційних технологій, яке передбачає використання сучасних методів та засобів навчання.

У «Рекомендаціях ЮНЕСКО з питань політики в області мобільного навчання» пропонується використовувати мобільну технологію, як окрему освітню технологію, так і комплексі з іншими інформаційно-комунікаційними технологіями [38].

Впровадженню мобільних технологій у освітній процес закладів освіти різних рівнів присвячені роботи як вітчизняних, так і іноземних науковців і практиків. Докладно це питання висвітлено нами у науковій роботі [14], зокрема, психологічні аспекти реалізації мобільних технологій розглянуті П. Кіршнером, Єр. Дж. ван Меррінбоером [6], сучасний стан та можливостям впровадження мобільного навчання та відповідного мобільного освітнього середовища – Дж. Тракслером [10], В. Биковим [1], М. Кисьловою, С. Семеріковим, К. Словацькою [4], Ю. Триусом, В. Франчуком, Н. Франчуком [54], застосування мобільних

технологій як засобу навчання учнів фізики – Т. Компернолле [27], О. Ляшенко, С. Терещук [29]; системний підхід до вибору технологій (мобільних, інформаційних) та засобів навчання – М. Стрюк, С. Семеріков, А. Стрюк [8], використанню в освітньому процесі мобільних додатків – Ст. Карретеро, Р. Вуорікарі, Ів Пуні [7], Дж. М. Краузе, К. О'Нейл, Б. Даунхауер [3]. Враховуючі наявні дослідження і надбання вчених і практиків з означеної проблеми, актуальною залишається необхідність продовження наукового пошуку у даному напрямі, зокрема дослідження можливостей використання у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики та розробки відповідного навчально-методичного забезпечення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконувалась відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її навчання: «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (реєстраційний номер №0119U101144).

Мета дослідження полягає у розробці, теоретичному обґрунтуванні та впровадженні методики використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

- проаналізувати стан досліджуваної проблеми у педагогічній, науковій, методичній літературі, нормативних документах та практиці навчання учнів фізики, з'ясувати сутність основних понять дослідження; визначити основні шляхи використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики;

- розробити методичні рекомендації використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики, на прикладі вивчення світлових явищ у закладах загальної середньої освіти (в 9 та 11 класах);

- здійснити впровадження розробленої методики у навчально-виховний процес закладу загальної середньої освіти та узагальнити результати теоретичного та експериментального дослідження.

Об'єкт дослідження – процес навчання учнів фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – мобільні технології як засіб навчання учнів фізики під час вивчення розділів «Світлові явища» в 9 та «Оптика» в 11 класі.

Методи дослідження: *теоретичні* (аналіз науково-методичної літератури, нормативних документів, що регламентують вивчення фізики у ЗЗСО, інтернет-джерел, з метою вивчення основних підходів до визначення поняття мобільні технології, та шляхів їх впровадження як у освітній процес ЗЗСО спрямований на навчання учнів фізики); *емпіричні* (бесіди з вчителями та учнями, спостереження за освітнім процесом, анкетування вчителів та учнів,), *статистичні* (Т-критерій Вілкоксона).

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше в межах студентського наукового дослідження здійснено аналіз існуючих мобільних додатків з фізики та розроблено навчально-методичне забезпечення використання мобільних технологій як засобу вивчення фізики, зокрема світлових явищ у 9 та 11 класі; удосконалено форми, методи і прийоми організації навчання учнів фізики у закладах загальної середньої освіти.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що результати роботи можуть бути використані вчителями фізики у процесі викладання фізики, студентами у період педагогічної практики в закладах загальної середньої освіти, учнями під час самостійного опрацювання означених тем з фізики.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі Херсонського академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської

міської ради при Херсонському державному університеті. Результати дослідження доповідались на секційному засіданні Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «STEM - освіта як напрям модернізації методик навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах» (м. Херсон, 2019); навчальних заняттях під час стажування в університеті Альпен-Адрія, (м. Клагенфурт, Австрія, 2019, 2020). Результати дослідження доповідались на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт зі спеціальності «Освітні, педагогічні науки» у 2019/2020 н.р., де наукова робота посіла перше місце [14].

Публікації. За результатами дослідження опубліковано статті «Мобільні технології як засіб навчання фізики» [12], «Досвід використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики» [11], «Experience in the Use of Mobile Technologies as a Physics Learning Method» [9], «Мобільні технології як засіб навчання учнів фізики» [14].

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ НАВЧАННЯ УЧНІВ ФІЗИКИ

1.1. Мобільні технології як сучасні засоби навчання

Реалізація будь-яких пріоритетних, прогресивних ідей і процесів у суспільстві неможлива без відповідним відгуків і змін в освіті. Сьогодні серед напрямків технологізації та інформатизації суспільства важливе місце займає технологізація та інформатизація освіти. Реалізація яких передбачає впровадження системи методів, прийомів, програмного забезпечення та апаратних засобів, інтегрованих з метою збору, обробки, зберігання, розповсюдження і використання інформації в інтересах підвищення якості освіти (Биков В.) [16], тобто інформаційно-комунікаційних технологій (Шахіна І.) [65].

Аналіз наукової літератури (Безпалько В.) [15], (Волкова Н.) [20], (ЮНЕСКО) [21], (Фіцула М.) [61], (Шарко В.) [63, 64] дозволяє зафіксувати, що немає єдиного підходу до визначення терміну «педагогічна технологія», та видів педагогічних технологій. Зокрема «педагогічна технологія» розглядається вченими як: змістовна техніка реалізації навчального процесу (Безпалько В.) [15]; системний метод створення, використання і визначення всього процесу навчання й засвоєння знань з урахуванням технічних і людських ресурсів, їх взаємодію, що ставить своїм завданням оптимізацію форм освіти (ЮНЕСКО) [21]; новий підхід до організації навчального процесу та застосування у ньому засобів навчання (Шарко В.) [63, 64]. При цьому під останніми вчені розуміють «матеріальні й ідеальні об'єкти, які використовуються в освітньому процесі як носії інформації та

інструменти діяльності вчителя й учнів та застосовуються ними як окремо, так і спільно» (Волкова Н.) [20].

Однією з загально визнаних класифікацій педагогічних технологій, є класифікація М. Фіцули, яка виділяє такі технології: технологію диференційованого й проблемного навчання, ігрові й інформаційні технології, кредитно-модульну технологію й технологію особистісно-орієнтованого навчання (Фіцула М.) [61].

Мобільна технологія розглядається вченими як педагогічна технологія та як засіб навчання, термін цей також використовується як в однині так і в множині. Зокрема А.Бабіч під мобільними технологіями визначає такі технології навчання, які базуються на використанні мобільних пристроїв, мобільних додатків і сервісів, а також засобів мобільного зв'язку у навчальному процесі (Бабіч А.) [17], таким чином вони можуть розглядатись як один з напрямків інформаційних технологій (ІКТ), згідно з вищенаведеним визначенням І.Шахіної [65]. Ці технології сьогодні швидко розвиваються, та можуть використовуватися в освітньому процесі як окремо, так і у поєднанні іншими педагогічними технологіями, якщо вони пов'язані спільною освітньою метою.

З іншого боку А. Жофрей розглядає мобільну технологію – як засіб навчання, який включає широкий спектр цифрових і портативних мобільних пристроїв, до яких відносять смартфони, ноутбуки, нетбуки, планшети, тощо, та відповідне програмне забезпечення, зокрема, мобільні додатки та сервіси, що дозволяють здійснювати операції з отримання, обробки та поширення інформації (Geoffrey A.) [2].

В «Рекомендації ЮНЕСКО с питань політики в області мобільного навчання» навчання, яке передбачає застосування мобільної технології, як окремої, так і разом з іншими інформаційно-комунікаційними технологіями, визначено як «мобільне навчання» (м-навчання), або mobile learning (m-learning) (UNESCO) [38].

Незважаючи на те, що сьогодні мобільне навчання розглядається (By'kov V.) [1], (Ky'slova M., Semerikov S., Slovak K.) [4], (Stryuk M., Semerikov S., Stryuk A.) [8], (Vukina N., Dementievskaya N.) [11] як окремий напрямок в галузі застосування ІКТ в освіті, вчені виокремлюють певні переваги використання мобільних технологій у порівнянні з традиційними ІКТ, серед яких: доступність використання мобільних пристроїв і мобільних додатків та сервісів; реалізація можливості навчатися незалежно від часу у місця; невеликі розміри мобільних пристроїв; безперервний стрімкий розвиток інформаційних технологій, пов'язаних з можливостями використання мережі Інтернет (хмарні технології); реалізація принципу безперервності навчання; підвищена інтерактивність навчання; зручність використання; персоналізованість навчання (Семеріков С.) [48], (Терещук С.) [52] (Триус Ю.) [55].

Основними методологічними підходами до навчання у закладах загальної середньої освіти сьогодні визначено компетентнісний, діяльнісний та особистісний. Реалізація означених підходів під час використання мобільних технологій відбувається шляхом персоналізації навчання, наявності постійного миттєвого зворотного зв'язку, ефективного розподілу часу під час проведення уроків та у позаурочний час, реалізацією принципу неперервності освітнього процесу; якісно новим рівнем управління освітнім процесом (Traxler J.) [10], (Терещук С.) [52].

Дж.Тракслер звертає увагу на деякі особливості мобільних технологій, які дозволяють реалізувати: 1) індивідуалізацію навчання учня, створення умов отримання власних завдань, врахування здібностей, нахилів, інтересів, досвіду учня, під час використання мобільного пристрою з метою виконання завдань (розв'язування задач, читання текстів, перегляду контенту із навчально-виховним змістом тощо) у зручний час; 2) можливість обрати спосіб та форму перегляду та засвоєння інформації (таблиці, графіки, тексти, тощо); 3) різний темп

засвоєння навчального матеріалу для учнів із неоднаковими здібностями; 4) миттєвий зворотній зв'язок за рахунок використання мобільних програм або платформ, з метою прискорення оцінювання результатів навчання, відслідковування досягнутих результатів учнями (Traxler J.) [10].

Узагальнення вищенаведеного дозволяє визначити, що: до засобів навчання вчені відносять матеріальні й ідеальні об'єкти, які використовуються в освітньому процесі як носії інформації та як інструменти діяльності вчителя й учнів; при цьому ці засоби навчання можуть застосовуватися учасниками освітнього процесу як окремо, так і спільно; мобільні технології розглядаються в двох аспектах, як технічні засоби навчання, які дозволяють за допомогою мобільних пристроїв відтворювати інформацію, та як педагогічна технологія, складова та вид інформаційної технології; мобільні технології сьогодні широко використовуються, досліджуються та динамічно розвиваються.

1.2. Шляхи використання мобільних технологій під час вивчення фізики

Аналіз наведених у п.1.1 особливостей мобільних технологій, важливість та доцільність їх використання у освітньому процесі, метою якого є підготовка молоді до життя у сучасному світі, що швидко змінюється, розвивається, технологізується та інформатизується, дозволив 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 датчиків. У своїй роботі ми будемо розглядати перший спосіб – мобільні додатки, а також шляхи їх використання у освітньому процесі з фізики.

З цією метою нами зроблено 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 частоко 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 учителем, під час освітнього процесу у закладі освіти чи під час самостійної роботи вдома. Аналіз можливостей та особливостей використання різних мобільних додатків та сервісів наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Особливості використання мобільних додатків у освітньому процесі [14]

№	Назва мобільного додатку, сервісу, тощо	Зміст та орієнтація діяльності	Час використання у навчальному процесі	Функція учителя
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 (класі, аудиторії) та дистанційно незалежно від місця знаходження (опитування протягом тривалого часу)	контролююча, навчальна, орієнтуюча; виховна
2-4	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 через хмарні технології синхронізувати роботу отриманих даних на різних пристроях	самостійний вибір завдань та часу на їх виконання; дозволяє виконувати роботу на мобільному телефоні (смартфоні) з того місця, де вона була призупинена на комп'ютері і 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	

Згідно з дослідженнями ЮНЕСКО застосування мобільних технологій, зокрема мобільних додатків, в освітньому процесі сприяє ефективному розподілу часу під час проведення навчальних занять (ЮНЕСКО) [38]. Одним з шляхів використання мобільних технологій, на думку С. Терещука (Терещук С.) [52], 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. «Практичні завдання, які раніше слід було виконувати вдома, тепер виконуються в класі, а те, що раніше виконувалось в школі під час уроків ... – здійснюється вдома, за межами школи». Ця модель навчання дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу, реалізувавши продуктивне впровадження діяльнісного підходу до навчання (Терещук С.) [52].

Згідно вимог до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, оцінюванню підлягають 4 види їх діяльності: 1) володіння теоретичними знаннями – виявляється шляхом усного чи письмового опитування, тестування; 2) уміння розв'язувати фізичні задач (уміння використовувати теоретичний матеріал під час даного виду діяльності); 3) експериментальні уміння (практичні уміння та навички) – виявляються під час виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму; 4) дослідницькі уміння – виявляються під час виконання учнями творчих робіт (теоретичного, експериментального, комбінованого типу, комп'ютерне моделювання фізичних процесів, тощо).

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 уроку: 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 фізичних задач, виконання віртуальних дослідів, експериментів, тощо). 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), що 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 4-х видів діяльності, до яких залучаються школярі під час вивчення фізики. Дослідження використання мобільних технологій у процесі освоєння знань з фізики вітчизняними та іноземними вчителями демонструє підвищення рівня пізнавального інтересу учнів до фізики і якості навчання учнів фізики в цілому.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СВІТЛОВИХ ЯВИЩ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1. Аналіз шкільної програми з позиції можливостей реалізації мобільних технологій навчання під час вивчення світлових явищ

Аналіз навчальних програм, за якими фізика вивчається в закладах загальної середньої освіти дозволив визначити, що світлові явища вивчаються в 9 та 11 класі. Тому з метою виявлення можливостей використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики було проаналізовано розділи програм з фізики для 9 класу (Навчальна програма 7-9) [33] «Світлові явища» та для 11 класу (рівень «стандарт») (Навчальна програма 10-11) [57] «Оптика».

Починаючи з 2017-18 навчального року на вивчення розділу «Світлові явища» згідно програми з фізики для 9 класу (Навчальна програма 7-9) [33], передбачено 18 годин (3 год на тиждень), що включає виконання 3 лабораторних роботи, 11 демонстрацій, захист проектів (1 год.); на вивчення розділу «Оптика» згідно програми з фізики для 11 класу (Навчальна програма 10-11) [34], починаючи з 2018-19 навчального року, передбачено 3 год на тиждень, 8 демонстрацій, захист навчальних проектів (кількість годин на вивчення розділу вчитель обирає сам з розрахунку 105 годин на навчальний рік для 11 класу).

Будь-яка освітня діяльність неможлива без цілеспрямованої, систематичної роботи. Використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики потребує клопіткої підготовчої роботи, одним з аспектів якої є тематичне планування.

Аналіз програми (Навчальна програма 7-9) [33], підручнику (Фізика 9) [56], врахування шляхів використання мобільних технологій під час вивчення фізики (п.1.2) та аналіз мобільних додатків дозволили розробити планування використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики під час вивчення світлових явищ у 9 класі [14](табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Планування використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики під час вивчення оптичних явищ у 9 класі

Розділ. Світлові явища		
№ уроку	Тема	Мобільний додаток, рекомендований до використання
1	«Світлові явища. Швидкість поширення світла»	
2	«Світловий промінь. Закон прямолінійного поширення світла. Сонячне та місячне затемнення»	«Get a class: Smart»
3	«Закон прямолінійного поширення світла. Розв'язування задач»	«Physics at school»,
4	«Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало»	«Physics at school», «Science experiments in physics lab»
5	«Розв'язування задач на відбивання світла»	«Get a class: Smart»
6	Лабораторна робота №3: «Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала».	«Science experiments in physics lab»
7	«Заломлення світла на межі двох середовищ»	«Physics virtual lab»
8	«Розв'язування задач на заломлення світла»	«Get a class: Smart»
9	Лабораторна робота №4: «Дослідження заломлення світла»	«Physics at school»
10	«Розкладання білого світла на кольори. Утворення кольорів»	«Get a class: Smart»
11	«Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи»	«Physics at school»
12	«Отримання зображень за допомогою тонкої лінзи. Формула тонкої лінзи. Найпростіші оптичні прилади»	«Physics virtual lab»
13	«Лінзи. Розв'язування задач»	«Physics at school»
14	Лабораторна робота №5: «Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи»	«Get a class: Smart»
15	«Лінзи. Розв'язування задач»	«Physics at school»
16	«Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція. Окуляри»	«Physics at school»
17	«Світлові явища. Розв'язування задач»	«Get a class: Smart»
18	Контрольна робота №2 «Світлові явища»	«Get a class: Smart»
19	Захист навчальних проектів	

Аналіз програми (Навчальна програма 10-11) [34], підручнику (Фізика 11) [60], врахування шляхів використання мобільних технологій під час вивчення фізики (п.1.2) та аналіз мобільних додатків дозволили розробити планування використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики під час вивчення оптики в 11 класі (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Планування використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики під час вивчення розділу «Оптика» в 11 класі

Оптика		
№ уроку	Тема	Мобільний додаток, рекомендований до використання
1	«Розвиток уявлень про природу світла»	«Lab4Physics»
2	«Відбивання світла. Закон відбивання світла»	«Get a class: Smart»
3	«Розв'язування задач»	«Physics at school» «Lab4Physics»
4	«Заломлення світла. Закони заломлення світла»	«Physics at school», «Science experiments in physics lab»
5	«Повне відбивання світла»	«Get a class: Smart» «Physics online lab»
6	«Розв'язування задач»	«Science experiments in physics lab»
7	«Лабораторна робота № 5: Дослідження заломлення світла»	«Physics virtual lab»
8	«Лінзи. Побудова зображень у лінзах»	«Physics online lab»
9	«Розв'язування задач»	«Physics at school»
10	«Формула тонкої лінзи»	«Physics online lab»
11	«Розв'язування задач»	«Physics at school»
12	«Лабораторна робота № 6: Вимірювання оптичної сили лінзи та системи лінз»	«Physics virtual lab»
13	«Оптичні системи. Кут зору»	«Physics at school»
14	«Дисперсія світла. Спектроскоп»	«Physics App»
15	«Інтерференція світла»	«Physics App»
16	«Дифракція світла»	«Physics App» «Physics online lab»
17	«Розв'язування задач»	«Get a class: Smart»
18	Лабораторна робота № 7: «Вимірювання довжини світлової хвилі»	«Get a class: Smart»
19	Формула Планка. Світлові кванти	
20	«Фотоефект. Закони фотоефекту»	«Physics virtual lab»
21	«Розв'язування задач»	«Physics at school» «Lab4Physics»

Продовження табл. 2.2.

22	«Розв'язування задач»	«Get a class: Smart»
23	«Шкала електромагнітних хвиль»	«Physics at school»
24	«Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи»	«Physics at school»
25	«Контрольна робота № 4 з теми «Оптика»»	«Get a class: Smart»
26	Захист навчальних проєктів	«Get a class: Smart»
27	Захист навчальних проєктів	«Lab4Physics»

Розроблене планування дає можливість розробити методичні рекомендації щодо використання мобільних технологій в процесі вивчення розділів «Світлові явища» в 9 класі та «Оптика» в 11 класі наведені в п.2.2.

2.2. Методичні рекомендації використання мобільних технологій під час вивчення світлових явищ в 9 та 11 класах

Опанування нових знань при ознайомленні з розділом світлових явищ має велике пізнавальне, політехнічне і виховне значення. Переважна кількість учнів оцінює фізику, як складний для розуміння предмет, адже вона передбачає вивчення як теоретичного матеріалу, так і розв'язування задач, виконання експериментів, дослідів та досліджень. Ускладнює навчальний процес і те, що вчитель має певну обмеженість у часі, до того ж може не мати всього необхідного обладнання.

Спосіб вирішення цієї проблеми полягає у залученні до навчального процесу мобільних технологій, які в змозі полегшити процес навчання, і можливо, у певній мірі зробити його дистанційним. У сьогоденні, майже будь-яка дитина має мобільні пристрої і володіє способами їхнього користування.

Нами проаналізовані доречні програми, ігри та сайти, з яких ми відібрали найдоречніші для використання під час опанування фізики дев'ять: 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 [40] - додаток, який постає у вигляді сайту, і ним можна користуватись як за допомогою мобільного пристрою, так і застосовуючи комп'ютер, у вільному доступі для будь-якого жителя України (учня, вчителя), надає великий перелік можливостей для вивчення фізики 7-11 класів, до того ж пропонує скористуватися розділом з підготовки до ЗНО. У супроводі до кожної з тем надається не менше 20 задач, які розв'язуються у дуже цікавій формі. Дійова особа на ім'я Smart приймає на себе роль асистента під час навчального процесу. Покрокове використання сайту *Get a class: Smart* для пояснення процесу розв'язання задачі з розділу «Світлові явища» представлено у додатку, нам здалося, що сайт є влучним та корисним для процесу освоєння знань з фізики. Школярам, які не засвоїли матеріал під час уроку, дається можливість з легкістю надолужити його вдома. Якщо ж учень вважає, що володіє отриманими в класі знаннями на високому рівні, за допомогою додатку в нього є шанс це перевірити, і навіть покращити.

Для вчителя цей додаток не менш корисний. Він дає можливість зіставляти завдання для контрольних робіт, проводити он-лайн тестування на заняттях з фізики. Найбільший плюс сайту полягає у тому, що учні можуть одразу побачити кількість зроблених помилок. Миттєва рефлексія допомагає налагодити контакт між вчителем та учнями.

Science experiments in physics lab [44] – здавалось, фізика та ігри - геть несумісні поняття, але саме цей мобільний додаток доводить зворотне. Гра, експерименти якої не залишать байдужим жодного, ні дитину, ні дорослого. Яскраві кольори, наочність експериментів та простота їх виконання занурять у світ фізики абсолютно будь-кого. Перевага даного додатку полягає у можливості паралельно вдосконалювати англійську мову, адже усі інструкції до виконання дослідів надаються іноземною мовою, яку можна не лише побачити на екрані але й почути. Віртуальна лабораторія з фізики, де кожен може

лише за допомогою сенсорного керування перевірити основні закони з фізики.

Учню, не тільки надається можливість вчитися проводити віртуальні експерименти з фізики, але і вивчати новий, важливий матеріал ще й англійською мовою, що сприяє формуванню ключової компетентності спілкування іноземною мовою під час вивчення фізики (визначеної у навчальній програмі з фізики [33]). Приклад використання додатку як засобу навчання учнів фізики з покроковим поясненням наведений у Додатку В.

Після того, як учень/учитель провів віртуальний експеримент, він може ознайомитись з його поясненням, яке бачить на екрані. При цьому лунає звуковий коментар, що дозволяє ще раз перевірити зрозумілість тексту, знайти незнайомі слова і вивчити їх. Недоліком цієї програми є те, що вона містить всього 7 експериментів. Проте сподіваємось, що з часом кількість експериментів буде збільшено та удосконалено.



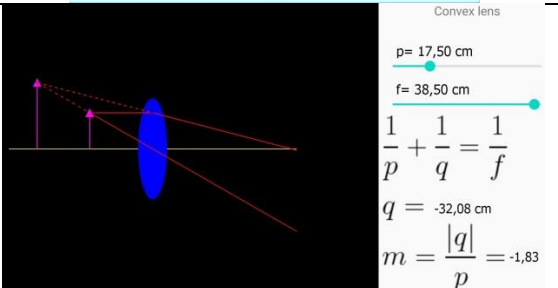
Plickers [39] - програма складається з декількох додатків, які не в змозі працювати поодинокі. Єдиний додаток, який дозволяє провести миттєву рефлексію всього класу одночасно (максимально 30 школярів). Опитування не займає більше ніж 7 хвилин. Завдяки злагодженій роботі комплексного використання додатку – мотиваційні показники учнів зростають. Методичні особливості використання мобільного додатку **Plickers** [39] наведені у Додатку В.

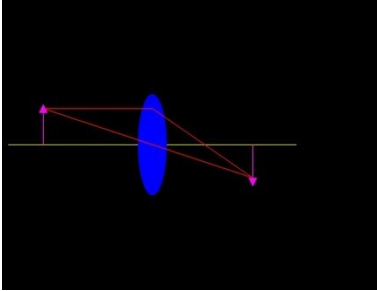
Physics virtual lab [43] – англійськомовний мобільний додаток, який являє собою віртуальну лабораторію з фізики, де кожному дається можливість за допомогою сенсорного керування перевірити основні закони з фізики. Додаткова перевага при використанні додатку у тому, що тут можна не лише погратися з анімаційною складовою, але і покращити свої знання опираючись на розрахунки. Експеримент і його результати відображаються на екрані одночасно, отже навіть не розуміючи фізичної складової досліду можна наочно прослідити хід

подій, і опрацювавши отриману інформацію отримати нові знання (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Physics virtual lab як засіб навчання виконання віртуальної лабораторної роботи на тему «Отримання зображень за допомогою опуклої лінзи»

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1	Після відкриття мобільного додатку перед нами постає вибір з п'яти розділів фізики. Так як ми працюємо з розділом «Оптика» для 11 класу, переходимо за позначкою Light	 <p>Physic Virtual Lab</p> <ul style="list-style-type: none"> Light Mechanic Electricity and Magnetism Waves Thermodynamic
2	Опинившись у розділі Light перед нами представлено 22 теми оптичного характеру. Так як ми вирішили опрацювати експеримент з отримання зображень в опуклих лінзах обираємо Convex Lens	 <p>Physic Virtual Lab</p> <ul style="list-style-type: none"> Concave mirror Convex mirror Concave mirror focus Convex mirror focus Convex lens Convex lens focus Concave lens Concave lens focus Reflection laws Light refraction
3	Опинившись всередині експерименту можна побачити, що нам надається можливість не лише спостерігати за проходженням досліду, але і приймати в ньому безпосередню участь	 <p>Convex lens</p> <p>$p = 17,50 \text{ cm}$</p> <p>$f = 38,50 \text{ cm}$</p> $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ <p>$q = -32,08 \text{ cm}$</p> $m = \frac{ q }{p} = -1,83$

4	<p>За допомогою сенсорного управління нам надається можливість самостійно встановити відстань від лінзи до зображення, та врегулювати відстань від предмета до лінзи. Також нам представлена формула для знаходження фокусної відстані</p>	 <div data-bbox="1316 170 1498 459" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right; font-size: small;">Convex lens</p> <p>$p = 30,25 \text{ cm}$</p> <p>$f = 14,50 \text{ cm}$</p> $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ <p>$q = 27,85 \text{ cm}$</p> $m = \frac{ q }{p} = 0,92$ </div>
---	--	--


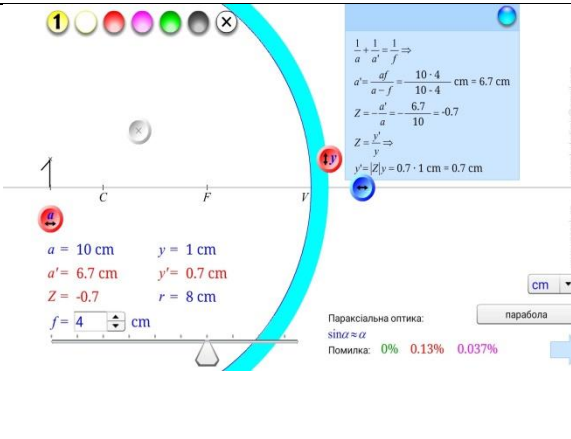
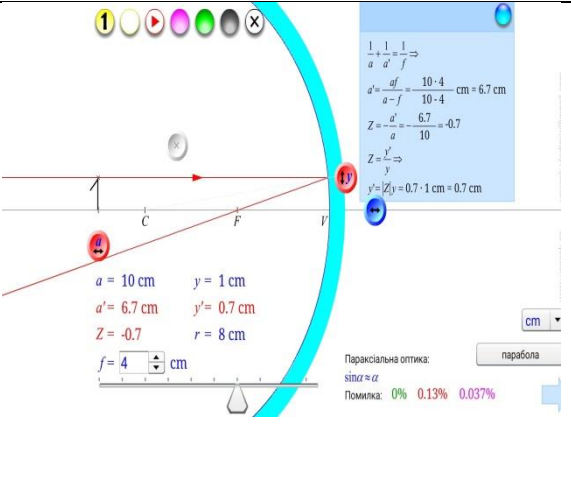
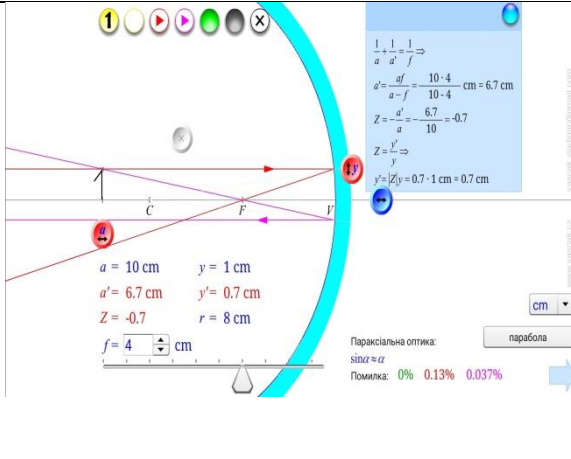
Physics at school [42] - програма використовується лише у якості мобільного додатка, безкоштовна і доступна до скачування у Google Play. На відміну від інших додатків є можливість працювати використовуючи державну мову. Перед нами відкривається неосяжний світ фізики, який у даній програмі представлений з 16-ти розділів.

На відміну від попередніх мобільних додатків, які представлялись у більш ігровій формі, *Physics at school* розрахований на більш дорослу аудиторію. При відсутності теоретичної бази з обраної теми, легко не буде. Але, якщо вчитель запропонує дітям користуватися даною програмою під час вивчення певної теми, як на уроці, так і у якості домашнього завдання, то гарантовано покращиться мотиваційна складова навчального процесу.

Такі міні-експерименти з розрахунками можна проводити на будь-яку тему. Анімації яскраві, головний плюс даної програми – можливість самостійно змінювати параметри виконання експерименту та сприяння для розвитку самостійного логічного мислення (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
------	-------------------------	-----------------------

1	<p>Одразу після першочергового обирання розділу «Оптика» у нашому доступі з'являється перелік її тем. Для демонстрації експерименту оберемо Увігнуте дзеркало</p>	
2	<p>Відкриваючи бажаний дослід перед нами з'являється початкова побудова через яку необхідно провести падаючі промені. Ми бачимо, що у даному випадку предмет знаходиться за другим фокусом, це легко змінюється за допомогою сенсорного керування, також можна змінити саму фокусну відстань</p>	
3	<p>Натиском на екран пускаємо перший промінь (червоного кольору) уважно слідкуємо за його ходом. Необхідно відмітити, що спершу він проходить паралельно головній оптичній вісі, після чого проходить через фокус</p>	
4	<p>Повторним натиском запускаємо другий промінь (фіолетового кольору), який слідує тій самій траєкторії. Додаток дає можливість пустити ще два промені, при цьому необхідно звертати увагу на розрахунки у правому верхньому кутку, де при зміні фокусної відстані параметри будуть змінюватись</p>	

Завдяки представленим мобільним додаткам вчитель може оцінити якість отриманих школярами знань, та вірно розподілити акценти під час наступних уроків.

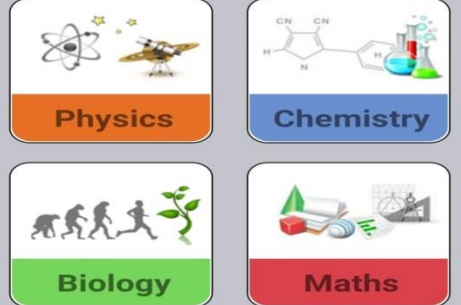
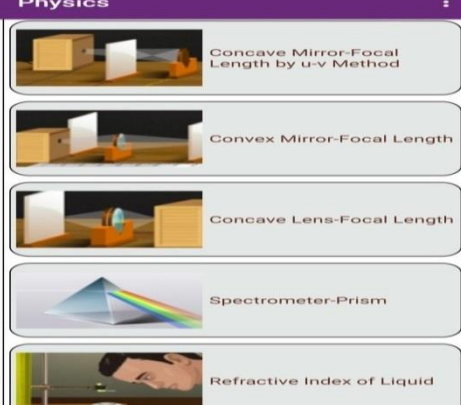

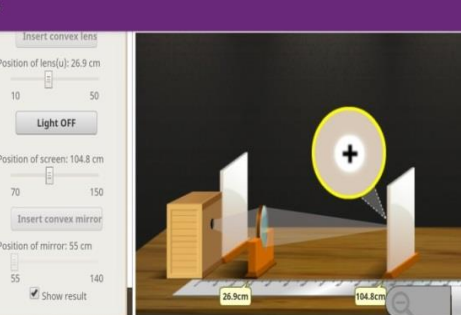
Розроблене нами навчально-методичне забезпечення освітнього процесу з фізики, спиралось на діючі навчальні програми з фізики, зміст рекомендованих МОН підручників та можливості проаналізованих вище мобільних додатків. До забезпечення вивчення розділу «Світлові явища» у 9 класі увійшли методичні розробки п'яти фрагментів уроків та двох конспектів уроків (розроблених у «видах діяльності вчителя і учнів» [64], з матеріалами до нього) (приклади наведені у додатку Д, Е).

Під час розробки методичних рекомендації використання мобільних технологій до вивчення розділу «Оптика» в 11 класі, з переліку мобільних за стосунків, наведеного вище, нами обрано чотири: Online Labs; Physics App; Chemistry & Physics simulations PhET та Visual Physics, які, на нашу думку, найбільш доцільні. У своєму виборі ми спирались на можливість забезпечення доступності та наочності навчального матеріалу, який достатньо складний для сприйняття учнів. Враховувалися покращені з 9-го класу знання з англійської мови, адже три із чотирьох додатків англійськомовні – це дозволяє як учням, так і вчителям розширювати свої можливості та руйнувати будь-які бар'єри.

Physics online lab [46] – англійськомовний мобільний додаток доступний для безкоштовного користування. У ньому представлені чотири предмети серед яких розташувалася і фізика. Під час виконання експериментів застосується найбільша кількість самостійно регульованих інструментів, що виділяє його серед усіх опрацьованих мобільних додатків. Під час виконання демонстрації експерименту пересувні інструменти і компоненти, регулюючі їхнє положення допомагають наочно покращувати знання англійської мови (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Physics online lab як засіб виконання віртуальної лабораторної роботи з теми: «Ввігнуті лінзи»



Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1	Відкриваючи мобільний додаток перед нами постає вибір між чотирма предметами природничої групи. Усі з яких представлені на досить високому рівні. Але так як ми працюємо над фізикою, то розглядати як предмет будемо лише її.	
2	Перед нами постає вибір із поміж 5 віртуальними експериментами, ми вирішили обрати експеримент із ввігнутою лінзою (Concave Lens)	
3	Обираючи певну тему ми отримуємо доступ одночасно до теоретичної частини матеріалу, за позначкою Simulation ховається графічне пояснення будь-якого експерименту, тож навіть без знання мови можна зрозуміти фізичну складову пояснення. Також є можливість залишити коментарі для покращення додатку та нарешті виконати експеримент, який ховається під позначкою Procedure	
4	Виконуючи експеримент нам надається можливість самостійно обирати застосовані інструменти та регулювати їх положення за допомогою розташованих зліва фрагментів.	

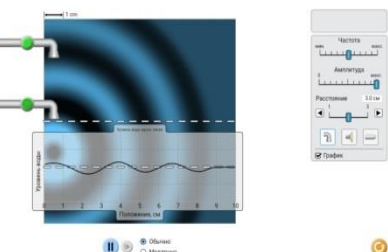
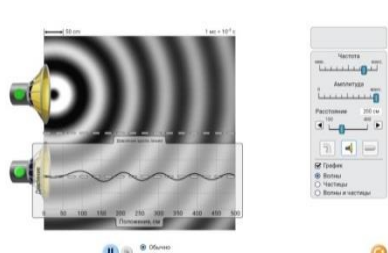
Chemistry & Physics simulations PhET [45] - програма використовується як мобільний додаток, так і у форматі використання на

персональному комп'ютері, безкоштовна і доступна до скачування у Google Play. При загрузці програма пропонується обрати мову (значний перелік мов). З назви можна зрозуміти, що акцент ставиться на двох предметах, експерименти обох з яких представлені на досить високому рівні. Під час виконання дослідів нам надається можливість регулювати величини компонентів, приймаючих участь в експерименті, показники яких в свою чергу впливають на кінцевий результат (табл.2.6).

Таблиця 2.6

PhET як засіб демонстрування теми «Інтерференція хвиль»

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1	Вигляд мобільного додатку з представленою можливістю обрати зручну для подальшого працювання мову. Також обираємо предмет з яким ми бажаємо працювати та розділ з обраного предмету, у нашому випадку «Оптика».	
2	Обравши потрібний розділ перед нами відкривається перелік з доступними експериментами, кожен з яких представлений схематично на обкладинці. Нам необхідно обрати експеримент «Інтерференція хвиль»	

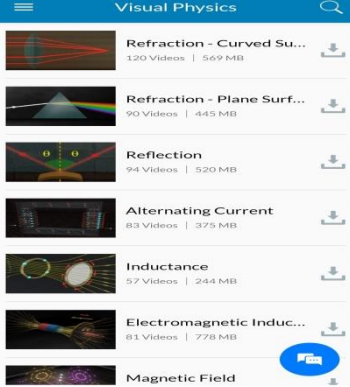

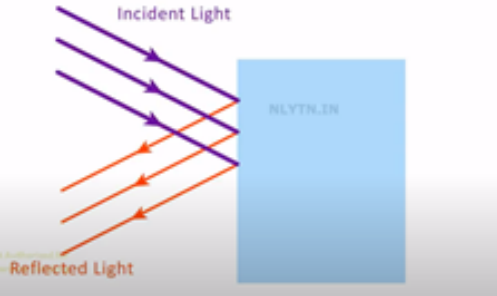
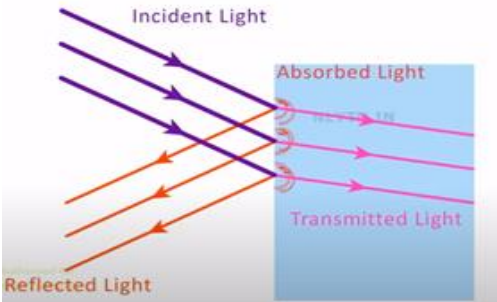
3	Одразу можна побачити, що в експерименті будуть приймати участь хвилі створені за допомогою крапель води, звукового сигналу та світлова хвиля.	
4	Обравши експеримент з краплями води нам надається можливість регулювати частоту падіння крапель та амплітуду коливань. Також можна обрати функцію побудови графіка, який ми бачимо у нижній частині рисунка.	
5	Слідуючи попереднім діям такий експеримент виконуємо зі звуковою хвилею, частота якої відрізняється від падіння водяних крапель, що ми і бачимо на графіку.	
6	Слідуючи попереднім діям такий експеримент виконуємо зі світловою хвилею, частота якої відрізняється від падіння водяних крапель та звукової хвилі, що ми і бачимо на графіку.	

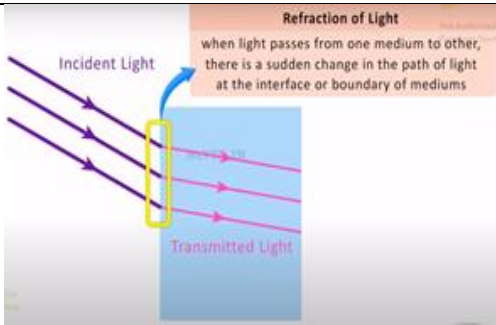
Visual Physics [66] – англomовний додаток, який можна використовувати як за допомогою мобільного телефону, так і комп'ютеру. Доступний для безкоштовного користування. Представлений тридцятьма чотирма тематичними розмежуваннями. Відмінність від інших додатків полягає у необхідності скачування усіх експериментальних дослідів, у той час як теоретична частина доступна у режимі перегляду. Це зроблено для того, щоб у будь-який час, незалежно від наявності Інтернету та доступу до мережі ви могли продовжувати виконувати такі корисні для більш глибокого освоєння знань з фізики. Додаток націлений на виконання експериментів передбачених для 11-го класу (табл.2.7).

Таблиця 2.7

Visual Physics як засіб демонстрування теми «Закони

заломлення світла»

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1	При відкриванні мобільного додатку нам пропонується обрати один із тридцяти чотирьох підрозділів з фізики, які тут представлені. Обираємо тему Заломлення світла, англійською Refraction	
2	Після вибору потрібного підрозділу перед нами представлена можливість скористатись як теоретичним матеріалом (надано 31 відео з матеріалами пояснення того чи іншого явища), так і матеріалами з запропонованими для розв'язування задачами (43 завдання)	
3	Обравши тему «Заломлення світла» перед нами постає візуалізація падаючих (фіолетові на рисунку) та відбитих променів (червоні). Можна побачити, що промені проходять через повітря, але на малюнку зображено резервуар з водою, а отже для променя цей шлях ще не закінчено	
4	Наступним кроком представлено шлях заломлених променів, частина з яких при перетині середовищ була поглинутою	

5	Останнім кроком нам надається пояснення явища «заломлення світла» на межі двох середовищ	
---	--	--

Physics App [47] – російськомовний мобільний додаток для вивчення фізики, (переважно тем для 11-го класу) безкоштовний і доступний до скачування у Google Play. Сенсорне керування надає можливість виконувати віртуальні експерименти з чотирьох розділів фізики. Але у додатку немає теоретичних пояснень під час виконання того чи іншого досліду, тож необхідно мати певну навчальну базу перед використанням (приклад використання наведено у додатку Е).

Завдяки наведеним додаткам як учням, так і вчителям буде простіше опанувати досить складний матеріал, яскраві кольори та можливість регулювати протікання експерименту покращують показники зацікавленості у вивченні фізики.

Розроблене нами навчально-методичного забезпечення вивчення розділу «Оптика» у 11 класі, спрямоване на використання мобільних додатків, включає дві методичні розробки конспектів уроків у видах діяльності вчителя та учнів та розробки трьох фрагментів уроків, приклади яких наведено нижче.

Тема уроку: «Заломлення світла» (конспект у видах діяльності вчителя і учня)

Мета: навчальна: навчити учнів поняттям «абсолютний показник заломлення», «відносний показник заломлення», знаючи закон заломлення світла, навчити школярів застосовувати його під час вирішення задач; сприяти навчанню учнів 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; показати практичне значення отриманих знань; сприяти формуванню вміння застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань;

виховна: сприяти формуванню ідеї сприйняття світогляду учнів, формувати ідею пізнаваності світу, стимулювати на подальше використання мобільних технологій під час вивчення фізики.

Тип уроку: Вивчення нового матеріалу.

Обладнання: дошка, проектор, підручник [фізика 11], мобільні додатки (Plickers) [39], (PHET) [45].

Структура уроку (загально-прийнятна):

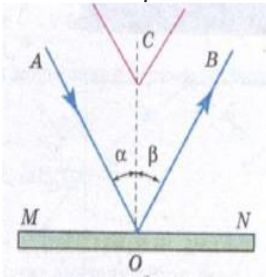
- I. Організаційний етап (3 хв.).
- II. Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.).
- III. Вивчення нового матеріалу (23 хв.).
- IV. Узагальнення вивченого матеріалу. Рефлексія (12 хв.).
- V. Домашнє завдання (2 хв.).

Перелік Використаних до уроку матеріалів:

- 1) Навчальна програма (Навчальна програма Фізика 10-11) [34];
- 2) Навчальні матеріали (**Перельман Я.**) [37], (**Соколович Ю.**) [50], (**Терещук Б.**) [51], (**Трибуна вчителя фізики**) [53], (Фізика. 9 Ненашев І.) [58], (Фізика. 11, Бар'яхтар В.) [];
- 3) Мобільні додатки (Plickers) [39], (PhET) [46].

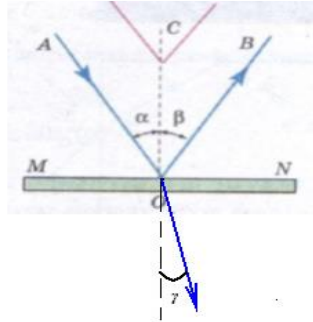
Етап уроку	Діяльність учителя	Діяльність учнів	Застосування мобільних технологій
Організаційний	Створює сприятливі умови для навчального процесу: вітається, перевіряє наявність учнів на уроці, з'ясовує причини	Готують робочі місця для проведення уроку	

	відсутності, відмічає в журналі навчальних занять відсутніх учнів, перевіряє рівень підготовленості класу, учнів, робочих місць до роботи.		
Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу. Мотивація навчальної діяльності	<p>Мотивує до навчальної діяльності, повідомляє тему, мету та завдання уроку: Вчитель виконує перелік 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 вчитель ставить проблемні запитання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як пояснити чому в дзеркалі зображення одне, а без – інше? 2. Чому чайна ложка в склянці води виглядає інакше ніж у повітрі? <p>Правильні відповіді помічник фіксує до оціночної таблиці. Оголошення розділу програми та теми уроку. Учні записують тему уроку до робочого зошита.</p>	<p>Уважно слідкують за ходом експерименту, звертають увагу на різницю результатів досліду, аналізують отриману ситуацію. Відповідають на поставлені вчителем запитання. Усі школярі в своїх зошитах фіксують правильні відповіді до оціночної таблиці. Записують тему уроку у зошити.</p>	
Вивчення нового матеріалу	<p>Вчитель оголошує план уроку: 1. Відбивання світла та його види. 2. Закони відбивання світла. 3. Заломлення світла та його закони. 4. Повне відбивання. 1. Спершу проводимо демонстраційний дослід, показуємо проходження променя лазерної указки в повітрі, воно прямолінійне та використовуючи дзеркало,</p>	<p>Учні записують план уроку до своїх зошитів. Уважно слідкують за ходом експерименту, відповідають на запитання вчителя стосовно отриманих результатів, з'ясовуючи</p>	<p>Учні відкривають мобільний додаток PhET [45] обирають розділ Light & Radiation, після чого обирають тему «Заломлення світла», де за допомогою сенсорного керування можна</p>

	<p>відбувається відхилення. Стаavimo учням запитання: Як називається даний процес? (Відбивання) Задиктовуємо термін «відбивання» до зошитів.</p> <p>«Відбивання – це відхилення променя світла від прямолінійної траєкторії в наслідок впливу середовища.»</p> <p>(При поясненні застосовуємо демонстрації зі сторінок підручника)</p> <p>Види відбиття:</p> <p><i>Дзеркальне – паралельні промені після відбиття йдуть паралельно.</i></p> <p><i>Дифузійне (розсіяне) – паралельні промені відбиваються хаотично.</i></p> <p>«Падаючий та відбитий промені і перпендикуляр до межі середовищ лежать в одній площині. Кут падіння α дорівнює куту відбивання β».</p> $\alpha = \beta$  <p>Для демонстрування заломлення світла помічник вчителя роздає паперові стакани з монетами та з водою.</p> <p>Учні спостерігають монету на дні стакану. Відсовують його, щоб монета стала невидимою. Наливають воду і монета стає видимою.</p> <p>Питання до учнів</p> <p>Чому монету без води не видно, а у воді видно?</p> <p>Після вислуховування варіантів учнів вчитель надає свою відповідь: Падаючий та заломлений промені і</p>	<p>причини отриманих результатів, записують термін до зошитів.</p> <p>Після необхідної отриманої інформації школярі для подальшого опрацювання відкривають мобільний додаток PhET.</p>	<p>регулювати з якого та в яке середовище буде проходити світловий промінь або хвиля. Обираючи середовище, одночасно відображається його показник заломлення, що покращує можливість запам'ятовування інформації.</p>
--	--	--	---

перпендикуляр до межі середовищ лежать в одній площині. Відношення синуса кута падіння α до синуса кута заломлення γ є сталою величиною.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2} = n$$



Де « n – **відносний показник заломлення** другого середовища відносно першого. Він залежить від швидкостей поширення світла у різних середовищах».

Для демонстрації повного відбивання вчитель бере металеву скріпку, поміщає її до скляної пробірки і **ставить запитання** : «Всі бачать скріпку?» після почутої відповіді, скляну пробірку зі скріпкою поміщають до прозорої склянки з водою і ставить запитання повторно. Але у даному випадку скріпку вже видно не буде. А чому ж відбувається це явище?

«Явище, коли промені світла не виходять із середовища і повністю відбиваються від поверхні всередину, називається **повним внутрішнім відбиванням**».

Узагальнення вивченого матеріалу

Після отримання усіх потрібних теоретичних знань вчитель вмикає проектор, на якому будуть відображатися умови задач, які необхідно розв'язати. Першу задачу

Учні, вже маючи увесь необхідний матеріал для його подальшого застосування на

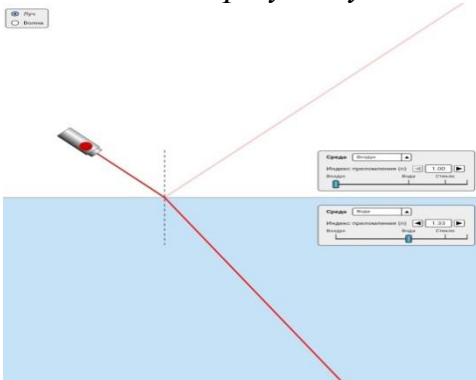
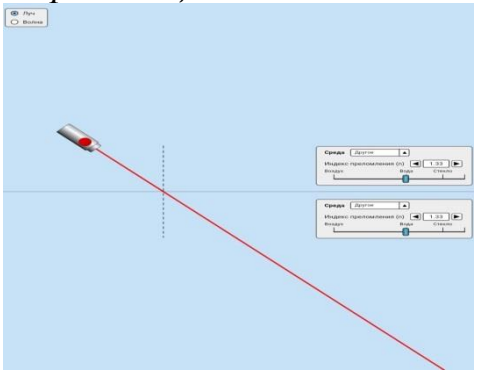
За допомогою мобільного додатку Plickers [45] вчитель перевіряє отриманні на

Рефлексія	вчитель розв'язує самостійно, для інших викликає по одному учню до дошки. Обговоривши умову задачі разом на дошці записується коротка умова. З'ясувавши головні моменти можна приступати до розв'язування задач.	практиці починають розв'язувати задачі, спершу за допомогою вчителя, а потім самостійно.	уроці знання учнів. (не займає більше 5 хвилин) Великим помічником є <u>миттева рефлексія</u> , яку забезпечили персональні для кожного школяра таблички з qr-кодами.
Домашнє завдання	Підручник Фізика 11 клас авторів Бар'яхтар, Божинова §26. Вправа 26.		

Нижче наведені приклади (табл.2 і табл.3 до уроку) використання мобільних додатків до наведеного вище уроку.

Табл.2 до уроку

Демонстрація Заломлення Світла Physics App та Chemistry & Physics simulations PhET

PhET. Розділ Light & Radiation	
Заломлення світла на межі двох середовищ	
<p><i>з повітря у воду</i></p> 	<p><i>середовище не змінювалось</i></p> 
<p><i>з води у скло</i></p>	<p><i>Через скло у повітря</i></p>

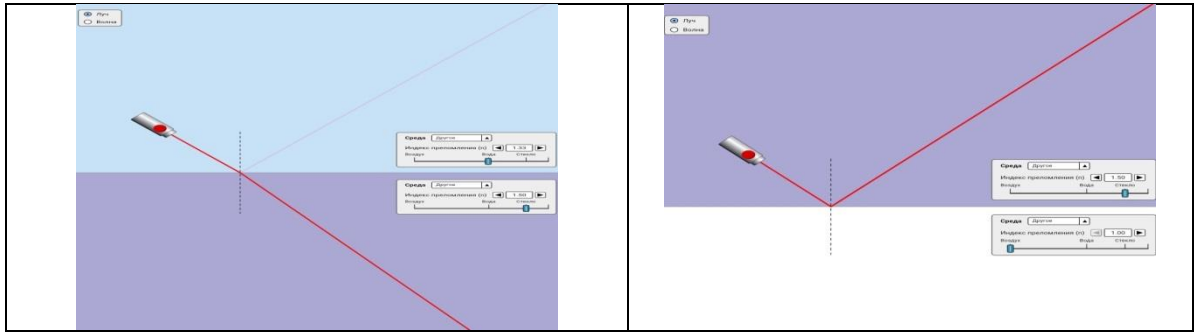


Табл.3 до уроку

Тести розроблені у Plickers

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

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 $n_{21} = n_1/n_2$

З малюнку можна зрозуміти, що заломлений промінь знаходиться:

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

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 першому 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

Фрагмент уроку на тему: «Фотоефект. Закон фотоефекту» та матеріали до уроку

Мета уроку: з'ясувати причини появи фотоефекту, сформулювати та дати визначення фотоефекту, вивчити закони фотоефекту; розвивати інтерес до фізики та до подальшого використання мобільних технологій при її вивченні; мотивувати школярів до вивчення розділу «Оптика»; виховувати інтерес до навколишнього світу.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

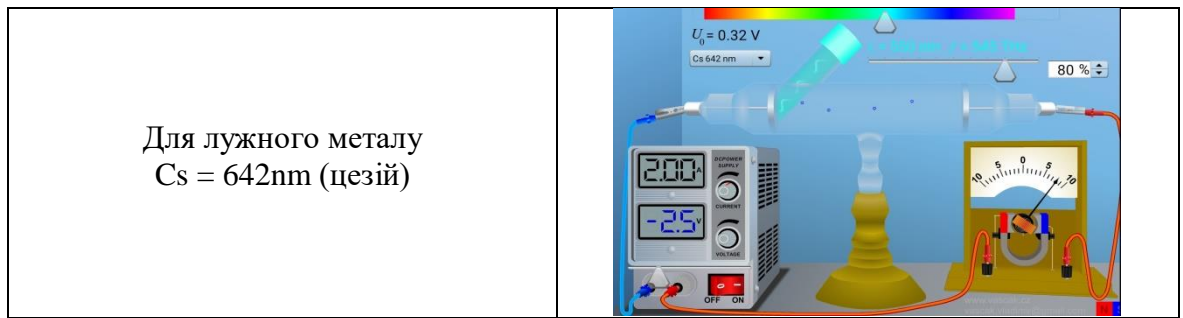
Метою застосування мобільного додатку Physics at school [42] та Physics App [47] є демонстрація експерименту, який наочно, використовуючи шкільне обладнання продемонструвати неможливо, за причиною відсутності високовартісних приладів. Унікальність даного

експерименту полягає у тому, що за допомогою сенсорного керування кожен учень може самостійно переконатись у тому, що фотоефект відбувається лише для лужних металів, при цьому школяр може спробувати виконати дослід з абсолютно будь-яким хімічним елементом і побачити результат, або його відсутність на власні очі.

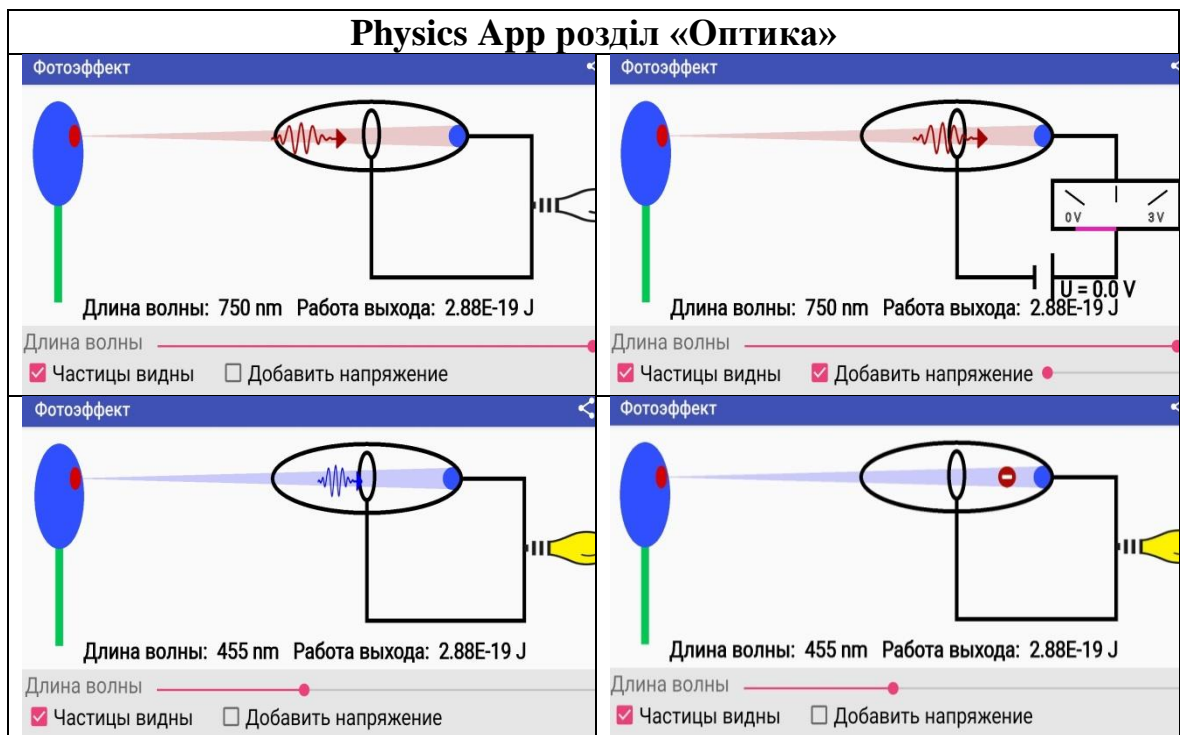
Демонстрація Фотоефекту за допомогою Physics at school

Physics at school розділ «Оптика»	
<p>Для лужного металу K = 554nm (калій)</p>	
<p>Для нелужного металу Ce = 437nm (церій)</p>	

Продовження табл.4 до Фрагменту уроку



Демонстрація Фотоефекту за допомогою Physics App

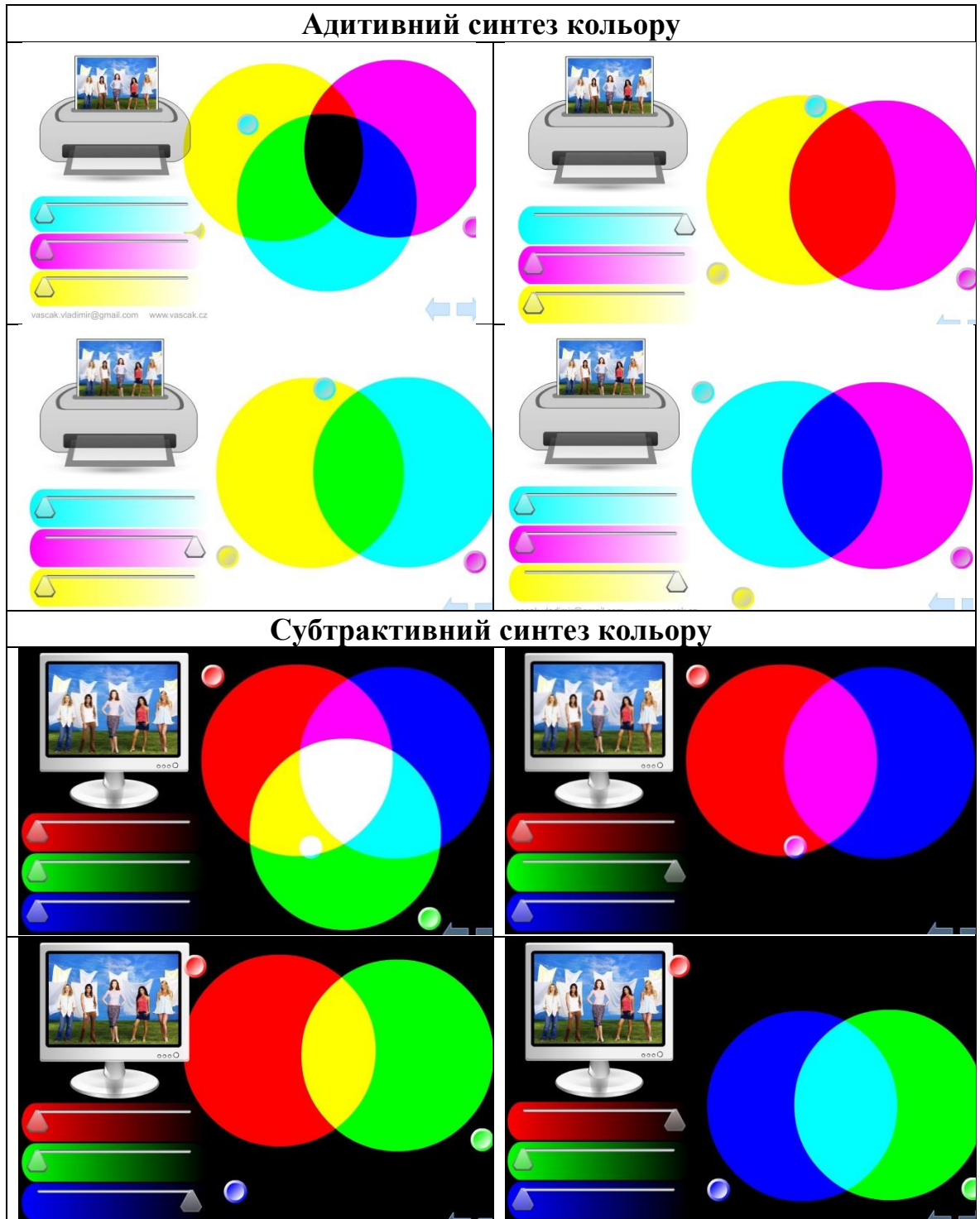


Фрагмент уроку на тему «Дисперсія. Адитивний та субтрактивний синтез кольору» за допомогою Physics at school

Мету уроку: сформувати розуміння про модель кольорного простору RGB; допомогти школярам зрозуміти процес синтезу кольору; продемонструвати учням як за допомогою оптичного складання (змішування) кольорів у випромінювальних об'єктів, можна відтворити новий, необхідний колір; заохочувати учнів до самостійного логічного мислення; формувати інтерес до подальшого вивчення предмету.

Тип уроку: комбінований урок.

Метою застосування мобільного додатку Physics at school [41] є демонстрація адитивного та субтрактивного синтезу кольору. Під час вивчення нового матеріалу вчитель може запропонувати учням скористуватися мобільним додатком [41], де учні самостійно, за допомогою сенсорного керування можуть відтворювати нові кольори, за допомогою оптичного складання кольорів.



Фрагмент уроку на тему: «Дифракція світла» (на матеріали до уроку)

Мета уроку: ознайомити учнів з явищем дифракції світла та різними способами її дослідження; навчити визначати та аналізувати умови, за яких спостерігаються ці явища; продовжити формувати уявлення про світло; продовжувати формувати інтерес до історії розвитку фізики як фундаментальної науки; заохочувати учнів до самостійного логічного мислення.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Метою застосування мобільного додатку для етапу узагальнення вивчення отриманих знань проводяться тести за допомогою мобільного додатку Plickers [38], який впродовж п'ятихвилинного тестування дасть миттєвий результат.

Тести розроблені у Plickers	
<p>Явище обгинання хвилями перешкод або будь-яке інше відхилення поширення хвилі від законів геометричної оптики називають</p> <p><input type="radio"/> A дисперсією</p> <p><input type="radio"/> B поляризацією</p> <p><input type="radio"/> C інтерференцією</p> <p><input checked="" type="radio"/> D дифракцією</p>	<p>Дифракційні ґратки бувають:</p> <p><input type="radio"/> A заломні і пропускані</p> <p><input checked="" type="radio"/> B відбиваючі і пропускані</p> <p><input type="radio"/> C відбивні і заломні</p> <p><input type="radio"/> D непрозорі і прозорі</p> 
<p>Зображене на малюнку явище собою являє</p>  <p><input type="radio"/> A проникнення світлових хвиль через межу непрозорих тіл і проникнення світла в ділянку геометричної тіні</p> <p><input checked="" type="radio"/> B обгинання світловими хвилями межі непрозорих тіл і проникнення світла в ділянку геометричної тіні</p> <p><input type="radio"/> C відбивання світлових хвиль від межі непрозорих тіл і непрокнення світла в ділянку геометричної тіні</p> <p><input type="radio"/> D обгинання світловими хвилями межі непрозорих тіл і обгинання світлом ділянки геометричної тіні</p>	<p>Дифракційна картина - це...</p> <p><input type="radio"/> A дисперсійна картина, отримана внаслідок дифракції</p> <p><input type="radio"/> B інтерференційна картина, отримана внаслідок інтерференції</p> <p><input checked="" type="radio"/> C інтерференційна картина, отримана внаслідок дифракції</p> <p><input type="radio"/> D поляризаційна картина, отримана внаслідок інтерференції</p>

Результати педагогічного експерименту з впровадження розробленого навчально-методичного забезпечення наведені у п.3.2 даної роботи.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1 Організація педагогічного експерименту

Експеримент – метод збору фактів в спеціально створених умовах, що дають можливість вивчення та перевірки педагогічних впливів згідно проблеми дослідження (Жосан О.) [25].

Експеримент як самостійний метод характеризується такими ознаками: діяльність, що організована на основі наукових даних у відповідності з теоретично обґрунтованою гіпотезою; запланований вплив на досліджуваний об'єкт, створення нових явищ тощо; глибокий аналіз та теоретичне узагальнення одержаних результатів; можливість багаторазового повторення; дотримання точно врахованих і змінюваних умов (Жосан О.) [36].

Одним із видів експерименту є педагогічний, який передбачає спеціальну організацію педагогічної діяльності учителів і учнів з метою перевірки й обґрунтування розроблених теоретичних припущень або гіпотез. Якщо гіпотеза знаходить своє підтвердження в педагогічній практиці, дослідник робить відповідні теоретичні узагальнення і висновки (Гончаренко С.) [21].

Педагогічний експеримент, на відміну від інших методів, створює умови для: 1) перевірки ефективності нових розробок в умовах навчально-виховного процесу; 2) порівняння ролі та впливу різних факторів на педагогічний процес; 3) вибору оптимальних факторів для організації певних ситуацій навчання та виховання; 4) виявлення умов реалізації певних педагогічних задач; 5) виявлення специфіки та закономірностей протікання педагогічного процесу у заданих умовах (Методи педагогічних досліджень) [31].

Розрізняють такі види педагогічного експерименту:

1. *Констатувальний* експеримент – полягає в тому, що дослідник експериментальним шляхом встановлює лише стан педагогічної системи, що вивчається: констатує наявність зв'язків, залежностей між явищами, визначає вихідні дані для подальшого дослідження.

2. *Формувальний* експеримент – супроводжується впровадженням спеціально розробленої системи заходів, спрямованих на формування в учнів певних якостей, на покращення результатів їх навчання, виховання, трудової діяльності тощо.

3. *Контрольний* експеримент – визначає рівень знань, умінь та навичок за результатами формувального експерименту (Методи педагогічних досліджень) [31] (Логіка та методологія наукового пізнання) [28].

З метою планування та проведення педагогічного експерименту нами були використані основні засади організації і проведення педагогічних досліджень, які описані у роботах таких науковців як С. Гончаренко (за Войтович. І.) [18], М. Грабар (Грабар М.) [23], О. Жосан (Жосан О.) [25].

Спланований нами педагогічний експеримент мав наступні завдання:

- вивчення проблеми використання мобільних технологій серед вчителів м. Херсона;
- розробка навчально-методичного забезпечення спрямованого на використання мобільних технологій при навчанні фізики учнів у закладах загальної середньої освіти;
- впровадження в освітній процес розробленого навчально-методичного забезпечення;
- виявлення ефективності розробленої методики шляхом порівняння рівня навчальних досягнень учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Спланований нами педагогічний експеримент мав три етапи. Основні завдання констатувального експерименту:

- проведення анкетування серед учнів, з метою перевірки їх готовності до застосування мобільних технологій у процесі вивчення фізики;
- проведення анкетування серед вчителів фізики, з метою вивчення їх досвіду використання мобільних технологій в освітньому процесі;
- аналіз навчальної програми та сучасних шкільних підручників з позиції використання мобільних технологій під час навчання фізики учнів середньої школи;
- розробка методичних рекомендацій з використання мобільних технологій при вивченні фізики в середній школі;
- виявлення рівня навчальної мотивації школярів на початку педагогічного експерименту.

Завданням формувального експерименту було впровадження у навчально-виховний процес з фізики розробленого навчально-методичного забезпечення спрямованого на використання мобільних технологій при вивченні розділів «Світлові явища» (9 клас) та «Оптика» (11 клас).

Контрольний експеримент передбачав виявлення рівня навчальної мотивації учнів після впровадження розробленої методики та порівняння результатів отриманих на початку та в кінці педагогічного експерименту.

3.2 Аналіз результатів педагогічного експерименту.

Одним із завдань педагогічного експерименту було проведення анкетування серед вчителів фізики закладів загальної середньої освіти міста Херсон та учнів, з метою вивчення їх досвіду використання мобільних технологій (додатки А та Б).

Результати анкетування надали змогу виділити перелік мобільних засобів та додатків, які можуть бути використані на уроках фізики (без додаткового навчання щодо їх використання) вчителем та учнями.

До анкетування були залучені учні 9-11 класів у загальній кількості 82 особи. На рис. 3.1 наведений розподіл учнів за вибором додатків, якими вони користуються найчастіше у своїх мобільних пристроях: 1- браузер (Google, Opera та ін); 2 - поштовий клієнт; 3 – «клієнт миттєвих повідомлень» (Viber, Telegram, WhatsApp); 4 - додатки для спілкування в соціальних мережах (Instagram, Facebook, Twitter та ін); 5 - навчальні застосунки (Castle Quiz, Duolingo, MalMath); 6 - додатки для читання електронних книг (CoolReader, FBReader, Play Книги); 7 - офісні застосунки (Word, Excel та ін); 8 - словники та перекладачі; 9 - ігри.

Результати анкетування засвідчили, що 92% опитаних учнів використовують мобільні пристрої для ігрових програм; 80 % опитаних школярів найчастіше використовують браузери, клієнти миттєвих повідомлень, додатки для спілкування в соціальних мережах, ігрові програми; 18,3% - використовують додатки для читання електронних книг, навчальних додатків; 10% - використовують офісні програми.

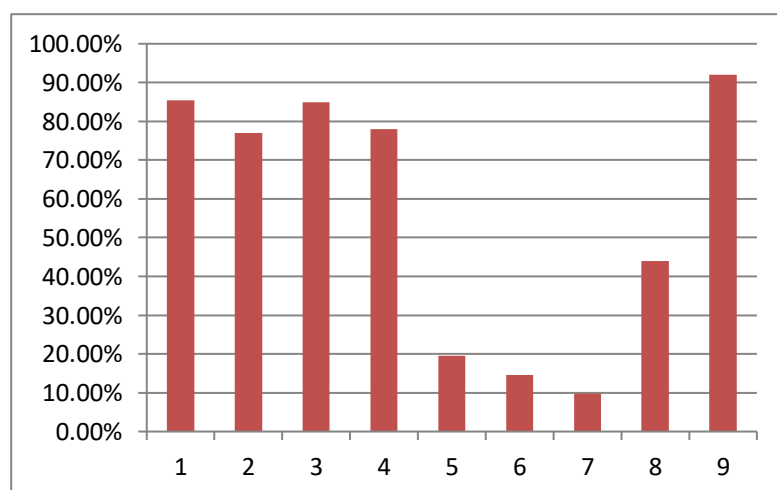


Рис.3.1 Використання учнями мобільних додатків.

Узагальнюючи результати анкетування учнів можна стверджувати, що учні в різній мірі готові використовувати мобільні додатки в

навчанні, проте недостатньо обізнані з можливостями і перевагами використання електронної пошти, хмарних сервісів, різних месенджерів, офісних програм для опрацювання різних видів інформації тощо.

Результати анкетування також засвідчили, що лише 46% опитаних учнів звертається до мережі Інтернет з метою роз'яснення незрозумілого тексту підручника; жоден з опитаних школярів не використовує потенціал бібліотеки з метою поглиблення своїх знань, оскільки звикли лише отримувати там підручники та книжки для позакласного читання.

На питання щодо зручності шляхів сприймання нового матеріалу, відповіді школярів розподілилися наступним чином: 10% - (a) віддають перевагу читанню тексту підручника; 16% - (b) краще сприймають інформацію за допомогою малюнків та схем у підручнику; 22% - (c) для покращення сприймання нового навчального матеріалу використовують аудіо- та відео фрагменти; 52% - (d) виявили бажання вивчати новий матеріал у формі гри (рис. 3.2).

На останнє питання анкети щодо модернізації процесу вивчення фізики шляхом використання мобільних додатків 94% опитаних респондентів дали позитивну відповідь.

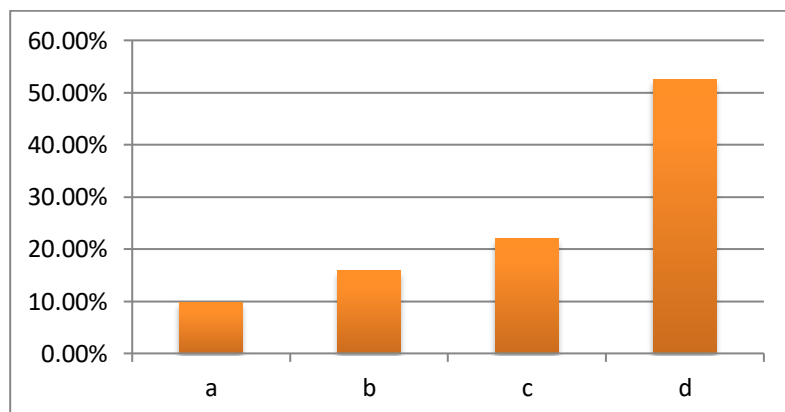


Рис.3.2. Розподіл відповідей школярів на питання 3.

Узагальнюючи результати анкетування учнів, можна стверджувати, що учні активно використовують мобільні засоби та додатки у повсякденному житті, але не з метою навчання.

На даному етапі педагогічного експерименту нами було також проведено анкетування серед вчителів фізики (17 осіб) м. Херсона.

Результати анкетування засвідчили, що лише 23% опитаних вчителів можуть дати визначення поняття «мобільні технології»; 71% - знає і користується мобільними технологіями, проте чіткого визначення не може дати; 6% не стикалися з мобільними технологіями (рис. 3.3).

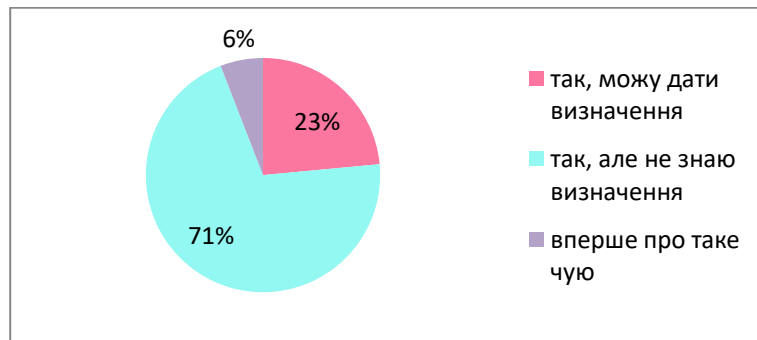


Рис.3.3. Розподіл відповідей учителів на питання 1.

Наступне питання анкети дало змогу виявити рівень обізнаності вчителів з мобільними додатками адаптованих до вивчення фізики в українських школах та їх використання в навчальному процесі. Так, 12% опитаних вчителів знає та використовує у своїй професійній діяльності мобільні додатки; 41% респондентів знає, проте не використовує мобільні додатки в освітньому процесі; 47% - не знає про мобільні додатки (рис. 3.4).

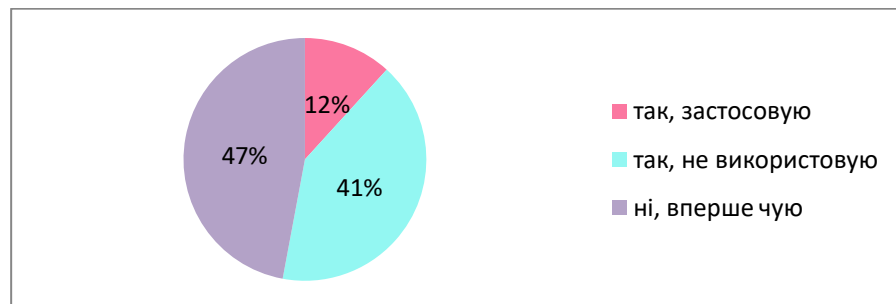


Рис.3.4. Розподіл відповідей учителів на питання 2.

На питання щодо можливості використання готового мобільного додатку у своїй професійній діяльності 76% опитаних вчителів виявили бажання ввести інновації в освітній процес, 18% - вагаються щодо

впровадження мобільних технологій, а 6% - не бачать у цьому потреби (рис. 3.5)

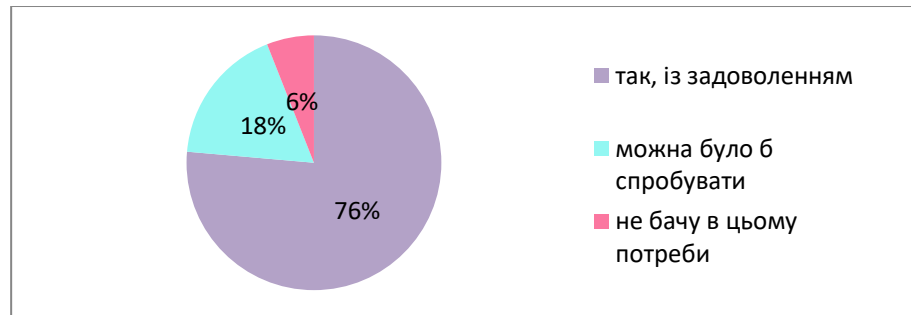


Рис.3.5. Розподіл відповідей учителів на питання 3.

На питання чи сприяє застосування мобільних технологій у процесі навчання фізики розвитку інтересу школярів до вивчення фізики та підвищенню у них навчальних досягнень, 94% вчителів дали позитивну відповідь (рис. 3.6).

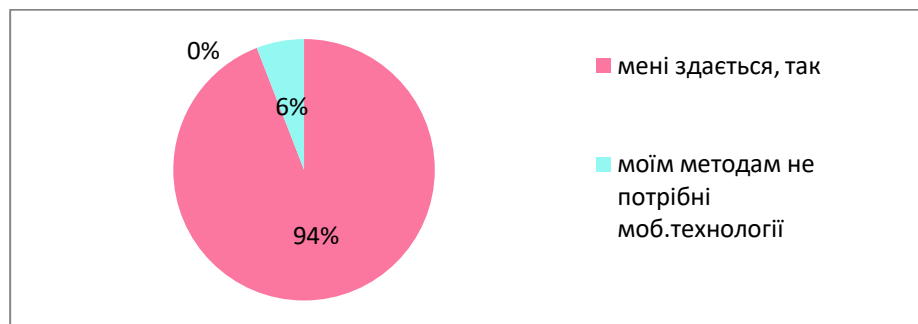


Рис.3.6. Розподіл відповідей учителів на питання 4.

Узагальнюючи результати анкетування вчителів, можна стверджувати, що вони готові до впровадження в освітній процес інноваційних методів навчання, зокрема використання мобільних технологій під час викладання фізики. Отримані результати ще раз переконали в актуальності обраної теми дослідження та спонукали до розробки методичних рекомендацій щодо використання мобільних технологій на уроках фізики в закладах загальної середньої освіти (розділ 2).

Ефективність розроблених нами методичних рекомендацій була перевірена шляхом її впровадження в освітній процес Херсонського академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської міської ради при

Херсонському державному університеті. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає: 30 осіб - 9-го класу та 14 осіб - 11-го класу.

Критерієм ефективності розроблених методичних рекомендацій використання мобільних технологій в освітньому процесі була обрана навчальна мотивація. Враховуючи, що у рівнях навчальних досягнень школярів з фізики виділяють чотири рівні, для зручності нами була обрана також чотирьох рівнева шкала мотивації навчальної мотивації: початковий, середній рівень, достатній, високий рівні мотивацію учнів.

З метою виявлення рівня навчальної мотивації учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту, школярам була запропонована анкета (адаптований опитувальник І. Лусканової). Результати анкетування учнів та їх розподіл за рівнями навчальної мотивації наведений у таблицях 3.1 та 3.2.

Аналіз розподілу учнів 9 класу за рівнями навчальної мотивації, наведений у таблиці 3.1, засвідчив, що відбулися позитивні зрушення по всіх рівнях навчальної мотивації школярів під час вивчення фізики. Так, кількість школярів, які мали низький рівень навчальної мотивації зменшилась на 10%; кількість школярів із середнім рівнем навчальної мотивації зменшилась на 13,34%; кількість школярів із достатнім рівнем навчальної мотивації зросла на 20%; кількість учнів високим рівнем навчальної мотивації до вивчення фізики також зросла на 3,33%.

Таблиця 3.1.

Рівень сформованості навчальної мотивації учнів 9 класу на початку та в кінці педагогічного експерименту

Етап проведення пед.експ.	Рівень навчальних досягнень учнів з фізики								Всього учнів
	низький		середній		достатній		високий		
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
Початок	3	10,00	14	46,67	10	33,33	3	10	30
Кінець	0	0,00	10	33,33	16	53,33	4	13,33	30

Наочно відмінності у розподілі учнів за рівнями сформованості навчальної мотивації школярів до вивчення фізики зображені на діаграмі 3.7.

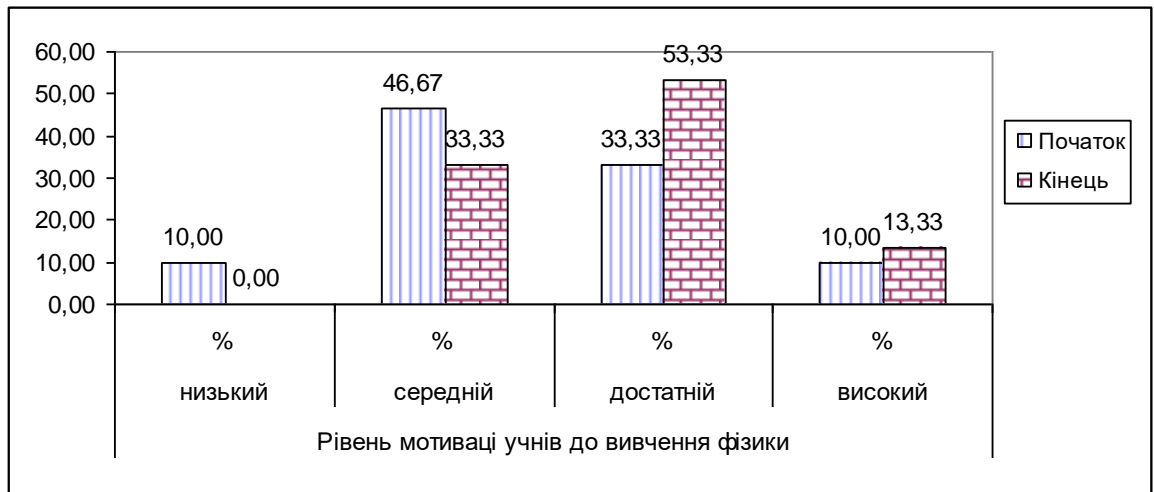


Рисунок 3.7 - Розподіл учнів 9 класу за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики.

Таблиця 3.2.

Рівень навчальної мотивації учнів 11 класу на початку та в кінці педагогічного експерименту

Етап проведення пед.експ.	Рівень навчальних досягнень учнів з фізики								Всього учнів
	низький		середній		достатній		високий		
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
Початок	1	7,14	5	35,71	6	42,86	2	14,29	14
Кінець	0	0,00	3	21,43	7	50,00	4	28,57	14

Аналіз розподілу учнів 11 класу за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики, наведений у таблиці 3.2, засвідчив, що відбулися позитивні зрушення по всіх рівнях навчальної мотивації учнів до вивчення фізики. Так, кількість школярів, які мали низький рівень навчальної мотивації зменшилась на 7,14 %; кількість школярів із середнім рівнем навчальної мотивації зменшилась на 14,28%; кількість школярів із достатнім рівнем навчальної мотивації зросла на 7,14%; кількість учнів із високим рівнем навчальної мотивації до вивчення фізики також зросла на 14,28%.

Наочно відмінності у розподілі учнів за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики зображені на діаграмі 3.8.

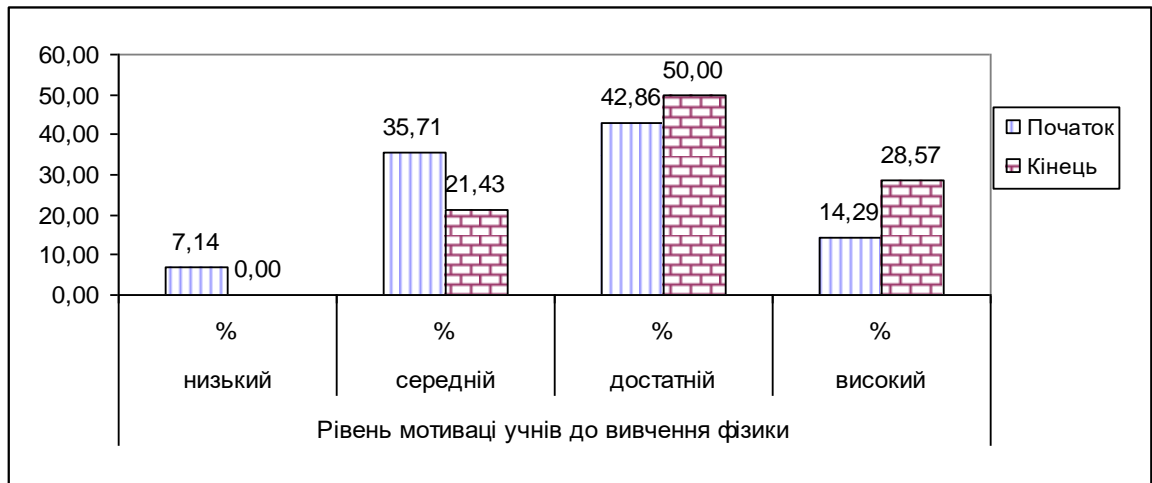


Рисунок 3.8 - Розподіл учнів 11 класу за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики.

Наступним завданням, яке необхідно було розв'язати під час аналізу результатів педагогічного експерименту, було статистичне обґрунтування ступеня розбіжності отриманих результатів з упровадження розроблених методичних рекомендацій щодо використання мобільних засобів навчання на уроках фізики. При виборі методу обробки результатів експерименту ми спиралися на роботу Є. Сидоренко (Сидоренко Є.) [49]. На основі таблиці «Класифікація зсувів та критеріїв оцінки їх статистичної достовірності», де зазначались вимоги до застосування критеріїв оцінки достовірності зсувів у показниках, нами був обраний критерій Вілкоксона (T). Підставою для вибору були наступні позиції: даний метод застосовується для експериментальної групи від 5 до 50 чоловік (у нашому випадку група містить 30 осіб для 9 класу та 14 осіб для 11 класу); у ході дослідження одні й ті ж самі показники вимірювались в експериментальній групі (на початку і в кінці педагогічного експерименту).

Згідно (Сидоренко Є.) [49], T-критерій Вілкоксона застосовується для співставлення показників, виміряних в різних умовах на одній і тій же експериментальній групі. Він дозволяє встановити не тільки направленість змін, а й їх вираженість.

Суть методу полягає у співставленні вираженості певного показника у тому або іншому напрямках за абсолютною величиною. Для цього необхідно здійснити ранжування всіх абсолютних величин зрушень, а потім підсумувати ранги.

Якщо зрушення в позитивний і у негативний бік відбуваються випадково, то суми рангів абсолютних значень їх будуть приблизно рівні. Якщо ж інтенсивність зрушень в одному з напрямків переважає, то сума рангів абсолютних значень зрушень в протилежну сторону буде значно нижчою, ніж це могло бути при випадкових змінах (Сидоренко Є.) [49].

Як вже відмічалось раніше, експериментальна група складалася з 30 учнів. У ході дослідження визначалися зміни у рівнях навчальних досягнень школярів у процесі вивчення фізики (дані подані у табл. 3.1).

Першим кроком у розрахунку значення Т-критерію був розрахунок різниці між показниками на початку та в кінці експерименту (додаток В).

Таблиця 3.3

Розрахунок Т-критерію при співставленні розподілів учнів 9 класу за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики

Код імені досліджуваного	На початку експерименту (бали)	В кінці експерименту (бали)	Різниця балів	Абсолютне значення різниці	Ранговий номер різниці
1	6	5	1	1	14,5
2	9	9	0	0	3,5
3	10	11	1	1	14,5
4	8	8	0	0	3,5
5	7	8	1	1	14,5
6	3	5	2	2	26,5
7	7	7	0	0	3,5
8	6	5	-1	1	14,5
9	7	7	0	0	3,5
10	10	12	2	2	26,5
11	5	7	2	2	26,5
12	5	7	2	2	26,5
13	3	5	2	2	26,5
14	5	6	1	1	14,5
15	5	6	1	1	14,5

Продовження табл. 3.3

16	5	6	1	1	14,5
17	6	7	1	1	14,5
18	6	7	1	1	14,5
19	8	7	-1	1	14,5
20	11	10	-1	1	14,5
21	8	7	-1	1	14,5
22	4	5	1	1	14,5
23	4	6	2	2	26,5
24	9	9	0	0	3,5
25	3	4	1	1	14,5
26	9	9	0	0	3,5
27	5	4	-1	1	14,5
28	5	7	2	2	26,5
29	5	7	2	2	26,5
30	9	10	1	1	14,5

Сформулюємо гіпотези для аналізу показників 9 класу:

I: Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня навчальної мотивації з фізики учнів 9 класу не перевищує інтенсивність в сторону її зниження;

II: Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня навчальної мотивації з фізики учнів 9 класу перевищує інтенсивність в сторону її зниження.

Для доведення однієї з обраних гіпотез проранжуємо всі зрушення, незалежно від їх знаку, за вираженістю.

$$\sum R_i = \frac{(N+1)N}{2} \text{ (формула для знаходження рангової суми)}$$

У таблиці 3,3 у п'ятому стовпчику наведені абсолютні значення різниці, а в останньому ранги абсолютних величин. Меншому значенню відповідає менший ранг. При цьому сума рангів дорівнює 465, що відповідає розрахункам:

$$\sum R_i = \frac{(N+1)N}{2} = \frac{(30+1)30}{2} = 465.$$

Тепер відмітимо нетипові зрушення, у нашому випадку – від’ємні. Сума рангів нетипових зрушень i є емпіричним значенням критерію T :

$$T_{емп} = \sum R_r = 72,5, \text{ де } R_r \text{ – рангові значення нетипових зрушень.}$$

За таблицею [49] визначаємо критичне значення критерію T для $n=30$:

$$T_{кр} = 120 \text{ (} p \leq 0,01 \text{)}, T_{кр} = 151 \text{ (} p \leq 0,05 \text{)}$$

Побудуємо «вісь значущості» (рис.3.8):

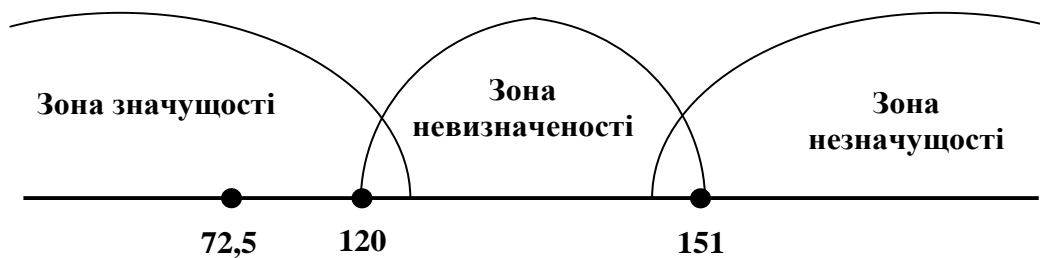


Рис.3.8. Вісь значущості зрушень підвищення рівня навчальної мотивації до вивчення фізики учнів 9 класу.

З рис.3.8 видно, що зона значущості знаходиться зліва, справді, якщо б «нетипових», в даному випадку - від’ємних, напрямів не було б зовсім, то i сума їх рангів дорівнювала б нулю. В даному випадку, емпіричне значення T потрапляє в зону значущості: $T_{емп} < T_{кр}(0,01)$, тому гіпотезу I відкидаємо. Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що інтенсивність зрушень у розподілі учнів за навчальної мотивації досягнень з фізики учнів 9 класу в сторону підвищення перевищує інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями навчальної мотивації з фізики учнів 9 класу в сторону її зниження.

Застосуємо аналогічні міркування та розрахунки для статистичної обробки результатів анкетування учнів 11 класу.

Сформулюємо гіпотези для аналізу показників 11 класу:

I : Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня навчальної мотивації з фізики учнів 11 класу не перевищує інтенсивність в сторону її зниження;

II: Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня навчальної мотивації з фізики учнів 11 класу перевищує інтенсивність в сторону її зниження.

Таблиця 3.4

Розрахунок T-критерію при співставленні розподілів учнів 11 класу за рівнями навчальної мотивації до вивчення фізики

Код імені досліджуваного	На початку експерименту (бали)	В кінці експерименту (бали)	Різниця балів	Абсолютне значення різниці	Ранговий номер різниці
1	6	7	1	1	9,5
2	3	4	1	1	9,5
3	4	7	3	3	14
4	7	7	0	0	4
5	11	11	0	0	4
6	9	10	1	1	9,5
7	8	10	2	2	12,5
8	5	7	2	2	12,5
9	7	7	0	0	4
10	11	10	-1	1	9,5
11	7	7	0	0	4
12	5	5	0	0	4
13	7	7	0	0	4
14	6	6	0	0	4

У таблиці 3.4 у п'ятому стовпчику наведені абсолютні значення різниці, а в останньому ранги абсолютних величин. Меншому значенню відповідає менший ранг. При цьому сума рангів дорівнює 105, що відповідає розрахункам:

$$\sum R_i = \frac{(N+1)N}{2} = \frac{(14+1)14}{2} = 105.$$

Тепер відмітимо нетипові зрушення, у нашому випадку – від'ємні. Сума рангів нетипових зрушень і є емпіричним значенням критерію T:

$$T_{емп} = \sum R_r = 9,5, \text{ де } R_r \text{ – рангові значення нетипових зрушень.}$$

За таблицею [49] визначаємо критичне значення критерію T для n=14:

$$T_{кр}=15 (p\leq 0,01), T_{кр}=25 (p\leq 0,05)$$

Побудуємо «вісь значущості» (рис.3.9):

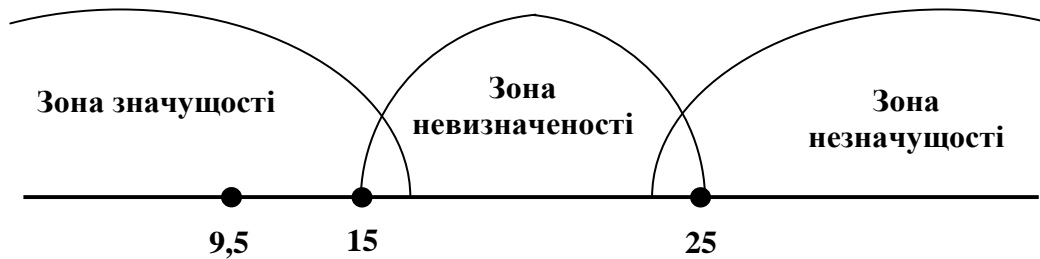


Рисунок 3.9 - Вісь значущості.

З рис.3.9 видно, що зона значущості знаходиться зліва, справді, якщо б «нетипових», в даному випадку - від'ємних, напрямів не було б зовсім, то і сума їх рангів дорівнювала б нулю. В даному випадку, емпіричне значення T потрапляє в зону значущості: $T_{емп} < T_{кр}(0,01)$, тому гіпотезу I відкидаємо. Узагальнюючи отримані результати можна стверджувати, що інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями навчальної мотивації з фізики учнів 11 класу в сторону підвищення перевищує інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями навчальної мотивації з фізики учнів 11 класу в сторону її зниження.

Узагальнюючи результати педагогічного експерименту можна стверджувати, що розроблені нами методичні рекомендації щодо використання мобільних технологій під час вивчення розділу «Світлових явищ» у 9 та розділу «Оптика» в 11 класі виявилися ефективними, дали позитивний результат і можуть бути впроваджені в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

ВИСНОВКИ

1. Проблемі впровадження в освітній процес мобільних технологій присвячено чимало робіт вітчизняних та зарубіжних науковців. Мобільні технології одночасно трактуються спектр цифрових і повністю портативних мобільних пристроїв (смартфонів, планшетних комп'ютерів, електронних книг тощо), що дозволяють здійснювати операції з отримання, обробки та поширення інформації, так і педагогічна технологія, один з сучасних видів інформаційно-комунікаційної технології.

У ході дослідження було встановлено, що доцільним є використання мобільних технологій в освітньому процесі з фізики (мобільних додатків, сайтів, сервісів, хмарних середовищ, веб-браузерів) у процесі викладання теоретичного матеріалу, виконання віртуального експерименту, розв'язування фізичних задач, виконання домашніх завдань, здійснення контрольних заходів (фронтального опитування, тестування, тощо).

Проведений аналіз нормативних документів, що регламентують навчання учнів фізики у 9 та 11 класі, свідчить про наявність можливостей використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики.

Аналіз стану досліджуваної проблеми у практиці навчання учнів фізики засвідчив її актуальність як з позиції вчителів, так і з позиції учнів, про що свідчать результати проведеного анкетування.

2. Розроблена методичні рекомендації використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики включала навчально-методичне забезпечення вивчення світлових явищ у закладах загальної середньої освіти, зокрема, вивчення розділу «Світлові явища» (9 клас): методичні рекомендації до використання п'яти мобільних додатків (Physics at school, Experiments In Physics Lab, Plickers, Get a class: Smart,

Science experiments in physics lab), два конспекти уроків у видах діяльності учителя і учнів, п'ять фрагментів уроків, та розділу «Оптика» (11 клас) (рівень стандарт): методичні рекомендації до використання трьох мобільних додатків (Online Labs; Physics App та Physics App та Chemistry & Physics simulations PhET), два конспекти уроків у видах діяльності учителя і учнів та три фрагмента уроків.

3. Ефективність методики використання мобільних технологій як засобу навчання учнів фізики в закладах загальної середньої освіти була перевірена шляхом його впровадження у освітній процес Херсонського академічного ліцею імені О. В. Мішукова Херсонської міської ради при Херсонському державному університеті. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає: 30 осіб - 9-го класу та 14 осіб - 11-го класу.

Основним критерієм ефективності розроблених методичних рекомендацій була обрана навчальна мотивація учнів. Результати анкетування школярів засвідчили наявність позитивних зрушень у рівнях сформованості навчальної мотивації учнів: кількість школярів 9 класу із достатнім рівнем навчальної мотивації зросла на 20%; кількість учнів 9 класу з високим рівнем навчальної мотивації до вивчення фізики також зросла на 3,33%; кількість школярів 11 класу із достатнім рівнем навчальної мотивації зросла на 7,14%; кількість учнів 11 класу із високим рівнем навчальної мотивації до вивчення фізики також зросла на 14,28%. Результати анкетування учнів були статистично обґрунтовані за допомогою критерію Т-Вілкоксона.

Узагальнюючи отримані результати педагогічного експерименту можна зробити висновок, що розроблена методика використання мобільних технологій як засобу навчання фізики учнів є продуктивною як на рівні базової так і на рівні профільної загальної середньої освіти і може бути впроваджена у практику навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Перспективою подальших досліджень вбачаємо розробку власного мобільного додатку з фізики, який дозволить ще в більшій степені зацікавити учнів до вивчення, такої складної науки, як фізика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. By`kov V. Yu. Mobile space and mobile-oriented Internet environment: features of model presentation and educational application, Information technology in education. 2013, #17, s. 9-37. (in Ukrainian).
2. Geoffrey A. Moore, Crossing the Chasm, Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customer (revised edition), Harper Collins Publisher, New York, 1999.
3. Jennifer M. Krause, Kason O'Neil & Brian Dauenhauer. Plickers: A Formative Assessment Tool for K–12 and PETE Professionals. [online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08924562.2017.1297751> (in English).
4. Ky`slova M.A., Semerikov S.O., Slovak K.I. Development of the mobile learning environment as a problem of theory and methodology of using information and communication technologies in education. Information Technologies and Learning Tools. 2014. Tom 42. #4. S. 1-19. (in Ukrainian).
5. New Ukrainian School [online]. Available: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkolab> (in Ukrainian).
6. Paul A. Kirschner & Jeroen J.G. van Merriënboer (2013) Do Learners Really Know Best? Urban Legends in Education, Educational Psychologist, 48:3, 169-183, DOI: 10.1080/00461520.2013.804395
7. Stephanie Carretero, Riina Vuorikari, Yves Punie. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 48 p. (in English).
8. Stryuk M.I., Semerikov S.O., Stryuk A.M. Mobility: a systemic approach. Information Technologies and Learning Tools. 2015, Tom 49, #5. S. 37-70. (in Ukrainian).
9. Tatiana Goncharenko, Nataliia Yermakova-Cherchenko, Yelyzaveta Anedchenko Experience in the Use of Mobile Technologies as a

Physics Learning Method. Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops MROL 2020 (the 4th International Workshop Methods, Resources and Technologies for Open Learning and Research). Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020. p. 1298 – 1313.

10. Traxler John. Current State of Mobile Learning. International Review on Research in Open and Distance Learning (IRRODL) 8, no. 2. 2007. www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346/875

11. Vukina N.V, Dementievskaya N.P. Critical thinking: how to teach it. Scientific and methodical manual. Kh.: Publishing group «Basis»: «Triada +», 2007. 112 p. (in Ukrainian).

12. Анедченко Є., Гончаренко Т., Досвід використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики / Виховання дітей та молоді: теорія і практика: зб.наук.праць / за ред. Орести Карпенко. Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2020, - С. 9-16.

13. Анедченко Є.В., Гончаренко Т.Л. Мобільні технології як засіб навчання фізики. Пошук молодих. Випуск 19: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції [«STEM – освіта як напрям модернізації методик навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах»], (Херсон, 18-19 квітня 2019 р.) / укл. В.Д. Шарко: ПП Вишемирський В.С., 2019. – 105с.

14. Анедченко Є.В. Мобільні технології як засіб навчання учнів фізики. Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт зі спеціальності «Освітні, педагогічні науки» 2019-2020 н.р (1 місце) <http://dspu.edu.ua/sites/science/wp-content/uploads/2020/03/%D0%9C%D0%9E%D0%91%D0%86%D0%9B%>

[D0%AC%D0%9D%D0%90-](#)

[%D0%A4%D0%86%D0%97%D0%98%D0%9A%D0%90.pdf](#)

15. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989, -192 с.

16. Биков В.Е. Інформаційне суспільство і освіта [Електронний ресурс] / Биков В.Е. – Режим доступу до ресурсу: http://lib.iitta.gov.ua/1185/1/Інформаційне_суспільство_і_освіта.pdf.

17. Бабіч А.З. Використання мобільних технологій в освітньому процесі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-mobilnih-tehnologiy-v-osvitnmu-procesi-120285.html>

18. Войтович. І.С. Формування пізнавальних умінь учнів основної школи в процесі вивчення фізики: Автореф. Дис.. канд. пед. Наук: 13.00.02 / І.С. Войтович; Нац. Пед.. ун-т ім.. М.П. Драгоманова. – 1980. – 96 с.

19. Волков Б.С., Волкова Н.В. Детская психология: Логические схемы. – М.: Владос, 2002. – 256 с.

20. Волкова Н.П. Педагогіка: Посібник для студентів вищих навчальних закладів / Н.П. Волкова. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2003. – 576 с.

21. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К.: Либідь 1997. – 375 с.

22. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. –К.: Либідь 1997. – 375с.

23. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы/ Грабарь М.И. – М: Педагогика, 1977. – 136 с.

24. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

25. Жосан О. Педагогічний експеримент: [навчально-методичний посібник]. - Кіровоград: Видавництво КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. –72 с.

26. Кирик Л. А. Уроки з фізики. 9 кл.: календар.-темат. планування, поуроч. розроб., метод. рек., темат. контрольні роботи / Л. А. Кирик. – Харків : Ранок-НТ, 2004. – 272 с. – (На допомогу вчителю).

27. Компернолле Т. Мозг освобождённый: Как предотвратить перегрузки и использовать свой потенциал на полную мощь / Тео Компернолле ; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер (Электронное издание), 2015. – 749 с.

28. Логіка та методологія наукового пізнання [Електронний ресурс] – Київ, 2007. – Режим доступу: <http://refine.org.ua/>.

29. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології PLICKERS у процесі навчання фізики. // Інформаційні технології і засоби навчання, 2019, Том 70, №2. – 2019.

30. Материали інноваційного практикума «Роль експериментальної діяльності в совершенствовании профессиональной компетентности учителя». – Кустанай: гор. метод. кабинет, 2006.

31. Методи педагогічних досліджень // Бібліотека он-лайн [Електронний ресурс] – Київ, МОН, 2007. – Режим доступу: <http://www.readbookz.com/book/>.

32. Методика викладання фізики як педагогічна наука, її зміст і завдання // Лекції та семінари [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fizmet.iatp.org.ua/L1.htm/>.

33. Навчальна програма з фізики для учнів 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 №804. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

34. Навчальна програма з фізики для учнів 10-11 класів для загальноосвітніх навчальних закладів (авторський колектив під керівництвом Локтева В.М.) Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України (чинна з 01.09.2018 р.) [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>

35. Общая психология. Учебник для студентов пед. ин-ов под ред. А.В.Петровського. – М.: Просвещение, 1976. - 479 с.

36. Педагогічний експеримент : навч.-метод. посіб. / [укладач О. Е. Жосан]. – Кіровоград : Видавництво КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. – 72с.

37. Перельман Я. И. Физика на каждом шагу : [веселые задачи, простые, но каверзные] / Я. И. Перельман ; ил. А. Румянцева. – М. : АСТ, 2010. – 251 с.

38. Рекомендации по политике мобильного обучения [Электронный ресурс] // UNESCO. 2015. – Режим доступу: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/>

39. Сайт для скачування додатку Plickers <https://get.plickers.com/>

40. Сайт для скачування додатку Get a class <https://smart.getaclass.ru/exploration>

41. Сайт для скачування додатку PHUN <https://play.google.com/store/apps/PHUN>

42. Сайт для скачування додатку Physics at school <https://play.google.com/store/apps/physicsatschool>

43. Сайт для скачування додатку Physics virtual lab <https://play.google.com/store/apps/physicvirtuallab>

44. Сайт для скачування додатку Science Experiments In Physics Lab <https://play.google.com/store/apps/>

45. Сайт для скачування додатку Chemistry & Physics simulations PhET <https://play.google.com/store/apps/Chemistry & Physics simulations PhET>
46. Сайт для скачування додатку Physics online lab [https://play.google.com/store/apps/ Physicsonlinelab](https://play.google.com/store/apps/Physicsonlinelab)
47. Сайт для скачування додатку Physics App <https://play.google.com/store/apps/PhysicsApp>
48. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія] / Науковий редактор академік АПН України, М.І. Жалдак. – К.:НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
49. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Сидоренко Е. В.. – Санкт-Петербург: Речь, 2010. – 349 с.
50. Соколович Ю. А. Фізика: довід. з прикл. розв'язування задач / Ю. А. Соколович, Г.С. Богданова. – 2-е вид., перероб. – Харків : Ранок : Веста, 2006. – 464 с.
51. Терещук Б. М. Фізика : довід. старшокласника та абітурієнта / Б. М. Терещук, В. В. Лапинський. – Харків : ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006. – 304 с.
52. Терещук С.І. Технологія мобільного навчання: Проблеми та шляхи вирішення [Електронний ресурс] / Терещук С.І. – Режим доступу до ресурсу: http://dSPACE.udpu.edu.ua/bitstream/6789/6914/1/VchdpuP_2016_138_40.pdf
53. Трибуна вчителя фізики : [творчі доробки для 7-11 кл.] // Все для вчителя. – 2011. – № 19-21. – С. 19-34, 63-90.
54. Триус Ю.В. Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання [Електронний ресурс] / Триус Ю.В., Франчук В.М., Франчук Н.П. – Режим доступу до ресурсу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/22949/1/Trius.pdf>.
55. Триус Ю.В. Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання [Електронний ресурс] / Триус Ю.В. – Режим доступу до ресурсу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/22949/1/Trius.pdf>.

56. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божина, О.О.Кірюхіна] ; за ред. В.Г.Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2017. — 272 с. : іл., фот.
57. Фізика. 8 клас: Розробки уроків / Ж.В.Іванова. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2008. — 256с.
58. Фізика. 9 клас: Збірник задач / І.Ю.Ненашев. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2008. — 176с
59. Фізика. 9 клас: міні-конспекти уроків: до підруч. В.Г.Бар'яхтара, С.О.Довгого, Ф.Я.Божина, О.О.Кірюхіної; за ред. В.Г.Бар'яхтара, С.О.Довгого/ [О.О.Туманцова]. — Х.: Вид-во «Ранок», 2017. — 96с.
60. Фізика : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божина, О.О.Кірюхіна] ; за ред. В.Г.Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот
61. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / М. М. Фіцула. — К. : Академвидав, 2006. — 382 с.
62. Чеканюк Л. Г. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фізики в 9 класі / Л. Г. Чеканюк, А. А. Щерба // Педагогічний вісник. — 2012. — № 3. — С. 93-95.
63. Шарко В.Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики [монографія] / В. Д. Шарко, І. В. Коробова, Т. Л. Гончаренко / За ред. В. Д. Шарко. — Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2015. — 258 с.
64. Шарко В.Д. Проектування навчального процесу з фізики [Навч.-метод. посібн. для організаторів післядипломної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників] Рекомендовано МОН України / В.Д.Шарко, Т.Л.Гончаренко / — Херсон: Грінь Д.С., 2013. — 196 с.
65. Шахіна І.Ю. Використання інформаційно-комунікаційних технологій та соціальних сервісів у навчанні. 2014 [Електронний ресурс] / Шахіна І.Ю. — Режим доступу до ресурсу: <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi->

bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Sitimn_2014_37_100.pdf

66. Сайт для скачування додатку Visual Physics

<https://play.google.com/store/apps/VisualPhysics>

ДОДАТКИ
ДОДАТОК А

Анкета для учнів

**Перевірка готовності учнів до використання мобільних технологій у
навчальному процесі**

1) Чи звертаєтесь Ви до мережі Інтернет, якщо зустрічаєте незрозумілий фрагмент тексту підручника?

- a) Завжди звертаюся за допомогою до вчителя;
- b) Найчастіше звертаюся 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.

ДОДАТОК Б

Анкета для учителів

Вивчення досвіду вчителів щодо використання мобільних технологій у навчальному процесі

1) Чи знаєте ви, що таке мобільні технології?

- a) Так, можу дати визначення;
- b) Так, але визначення дати не можу;
- c) Вперше про таке чую

2) Чи знаєте ви про існування мобільних додатків адаптованих до вивчення фізики в українських школах?

- a) Так, і застосовую їх на уроках;
- b) Так, але на уроках їх не застосовую;
- c) Ні, я вперше про таке чую.

3) Якби вам запропонували вже готовий мобільний додаток з фізики, чи стали б ви його застосовувати під час навчання учнів фізики в школі?

- a) Так, із задоволенням;
- b) Можна було б спробувати;
- c) Не бачу в цьому потреби.

4) Як ви гадаєте, чи сприяє застосування мобільних технологій під час навчання фізики розвинути інтерес учнів до неї та покращити якість їхніх знань?

- a) Мені здається, так;
- b) Ні, я так не думаю;
- c) Мої методи і без мобільних технологій працюють добре.

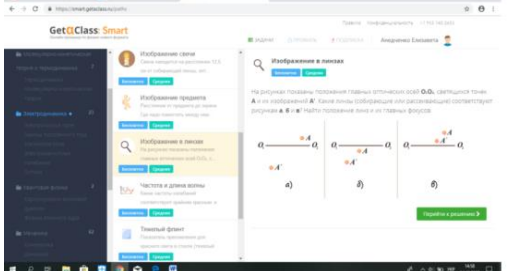
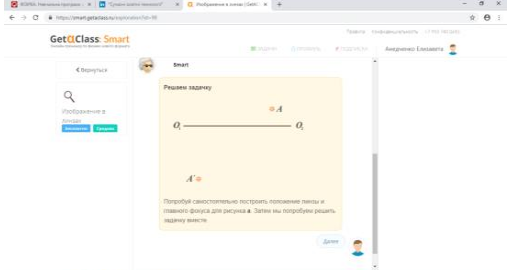
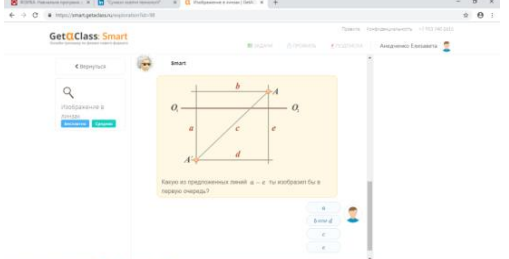
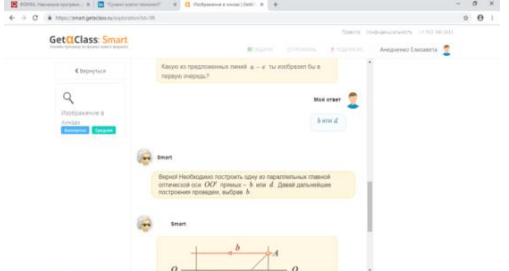
Додаток В

Особливості використання мобільних додатків під час вивчення світлових явищ у 9 класі

одатку В .

Таблиця 2.3

Get a class: Smart як засіб розв'язання задачі з розділу «Світлові явища»

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1	Задача: знайти положення лінзи, її головного фокуса, визначити вид лінзи (збиральна чи розсіювальна)	
2	Розв'язок задачі: пропонується виконати побудову у своїх зошитах, а потім звірити отримані результати з розв'язком сайту.	
3	Перед учнями постає вибір, яку побудову необхідно зробити першою? Наприклад, обрати варіант b чи d.	
4	Зі шкільного курсу учні знають, що у першу чергу будується лінія – паралельна головній оптичній вісі. Якщо учні цю інформацію забули, чи не знали, у разі неправильної відповіді Smart допоможе розібратися з потрібними діями та отримати правильну побудову.	

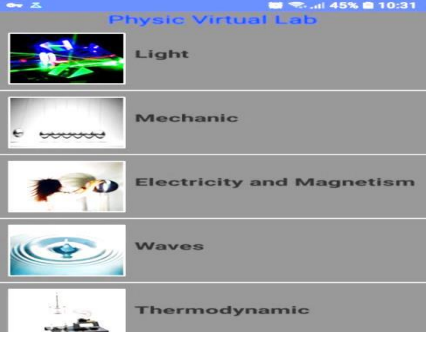
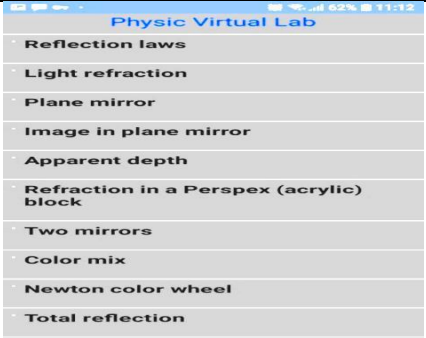
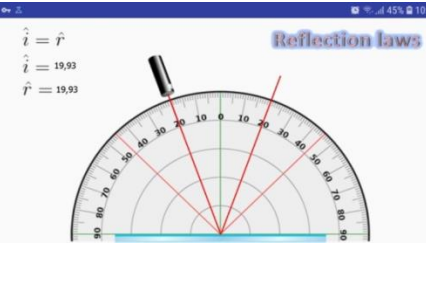
Продовження табл. 2.3

5	Наш вибір виявився вірним, отже виконуємо побудову далі. Визначаємо: який буде наступний крок?	
6	Ми бачимо запропоновані варіанти, з яких ми оберемо перший. Адже ми ще не готові виявити положення головного оптичного фокуса чи положення лінзи.	
7	Опустивши перпендикуляр, який проходить через точку O і з'єднає між собою b і c. Тепер за малюнком ми можемо з легкістю виявити положення лінзи.	
8	Для знаходження положення головного оптичного фокуса лінзи необхідно провести пряму, яка з'єднає O'A'. На перетині з віссю O1O2 отримуємо положення головного оптичного фокуса лінзи.	
9	Останній крок: визначити яка перед нами лінза. Так як усі паралельні промені після проходження крізь дану лінзу збираються в одній точці, у головному оптичному фокусі. Отже, перед нами – збиральна лінза.	

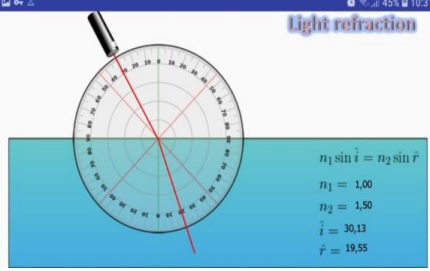
Таблиця 2.4

Physics virtual lab як засіб навчання законів відбивання і заломлення світла

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
------	-------------------------	-----------------------

1	Вигляд мобільного додатку	
2	Закони відбивання та заломлення світла. Вибираємо категорію «Reflection laws»	
3	<p>Після вибору теми перед нами з'являється демонстрація закону відбивання світла. Де ми самостійно можемо змінювати кут падіння променя, кут відбивання буде змінюватись автоматично.</p> <p>З отриманої картини можна бачити, що кут падіння = куту відбивання, що демонструє проведений віртуальний дослід.</p>	


Продовження табл. 2.4

4	<p>Другий закон заломлення світла: «Відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення для двох даних середовищ є величина незмінна» Ми бачимо, що показники заломлення двох середовищ різні. Промінь падає з повітря і заломлюється у воді. Кут заломлення менший, в порівнянні з кутом падіння.</p>	 <p>Light refraction</p> $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ <p> $n_1 = 1,00$ $n_2 = 1,50$ $i = 30,13$ $r = 19,55$ </p>
---	---	---

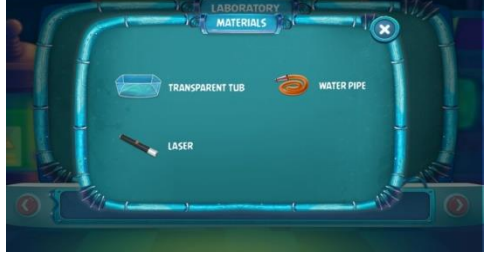
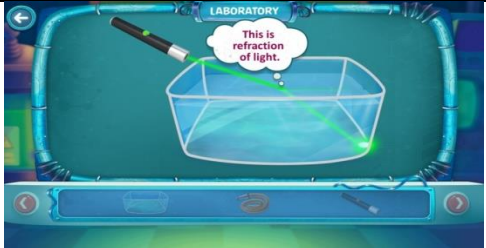
Таблиця 2.5

Science experiments in physics lab як засіб вивчення теми

«Заломлення світла в різних середовищах»


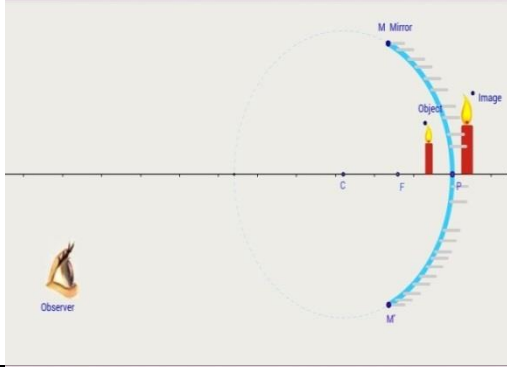
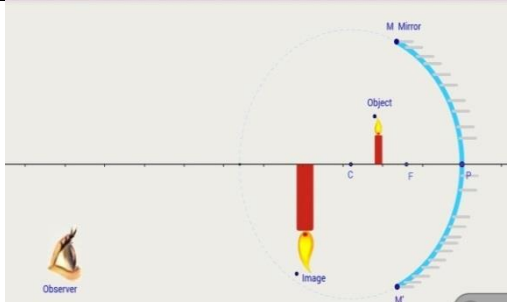
Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1.	<p>Обираємо «Заломлення світла в різних середовищах» Ми не просто обираємо кут падіння, нам пропонується власноруч збудувати робочу установку, на якій ми будемо ставити експеримент.</p>	 <p>REFRACTION OF LIGHT</p>

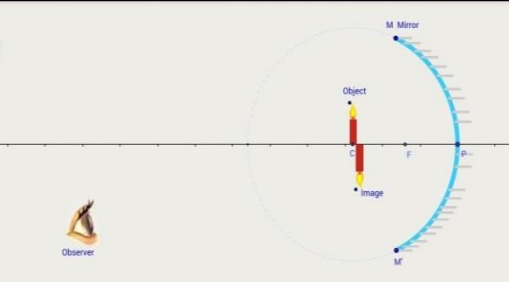
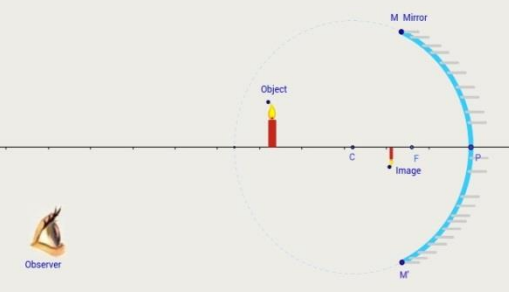
Продовження табл. 2.5

2.	Спершу, нам перераховують доступні матеріали для проведення експерименту. Ми не тільки сприймаємо їх на слух (англійською), але і бачимо їх на екрані.	
3.	За вказаними кроками будемо необхідну нам установку, вигляд якої бачимо на екрані.	

Таблиця 2.6

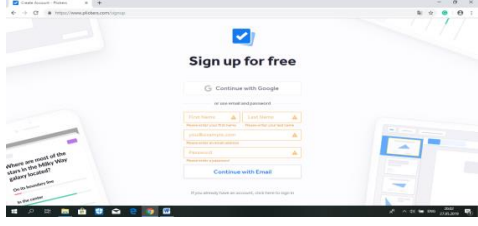
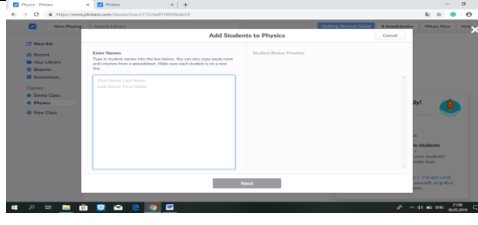
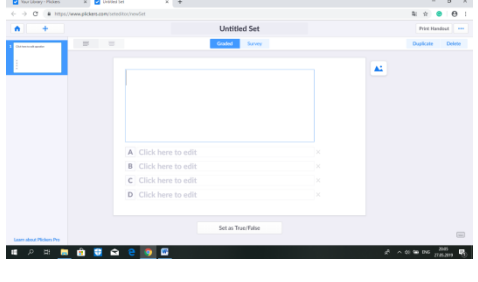
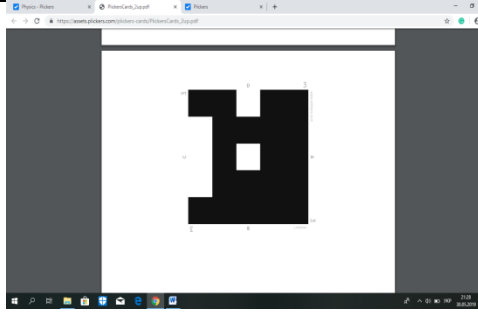
Приклад використання мобільного додатку Physics at school під час вивчення тем «Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи», «Отримання зображень за допомогою тонкої лінзи. Формула тонкої лінзи»

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1.	Оберемо тему – Збиральна лінза.	
2.	В першу чергу виконаємо побудову, у тому випадку, коли предмет зображено перед фокусом. До речі, можна помітити, що у даній програмі фокусну відстань можна регулювати власноруч, так само як і розмір предмета, та його зовнішній вигляд. Отримуємо збільшене, пряме та уявне зображення.	
3.	Змінимо положення предмета. У третій побудові зобразимо предмет між фокусом та подвійним фокусом збиральної лінзи. Отримуємо збільшене, перевернуте, дійсне.	

4.	Змінимо положення предмета. У четвертій побудові зобразимо предмет у другому фокусі збиральної лінзи. Отримуємо: перевернуте, дійсне, рівне за розмірами зображення.	
5.	Змінимо положення предмета. У п'ятій побудові зобразимо предмет за другим фокусом збиральної лінзи. Отримуємо: дійсне, зменшене та обернене зображення.	

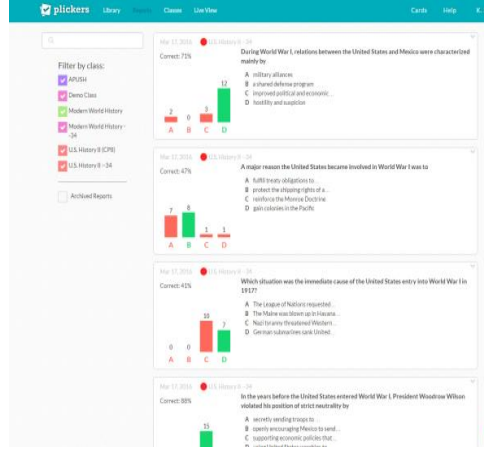
Таблиця 2.7

Особливості використання мобільного додатку Plickers [39]

№	Особливість використання	Схематичне зображення
1.	Програма складається з декількох додатків, які працюють лише у комплексному вигляді. Перша частина дозволяє вчителю зареєструватися на офіційному сайті Plickers.com.	
2.	Після реєстрації на сайті, чверть необхідного вже зроблена. Далі перед нами постає задача створення у першу чергу класу, з яким ми маємо намір працювати. У відведене місце вписуємо імена учнів, які навчаються у бажаному класі.	
3.	Вчителю надається можливість скласти запитання з чотирма варіантами відповіді або питання правда-неправда. Так як безкоштовно надається лише демо-версія, можна зіставити тільки п'ять питань, але що нам заважає скласти декілька комплектів питань, які можна запустити водночас.	
4.	Для ідентифікації кожного учня, надаються картки з qr-кодом, за допомогою якого, учні будуть надавати відповіді на поставлені запитання. Складаючи список тих, хто навчається у класі, необхідно навпроти кожного учня поставити номер, який буде співпадати з указаним на картці з кодом. Для надання вірної відповіді на поставлене	

	вчителем запитання, учням необхідно повернути картку з кодом таким чином, щоб правильний варіант відповіді (a,b,c,d) знаходився зверху.	
--	---	--

Продовження табл. 2.7

<p>5.</p>	<p>Для перевірки нам необхідно буде скачати мобільний додаток Plickers, який можна знайти в Google Play, який знаходиться у вільному доступі. У режимі прямої трансляції, скануємо підняті учнями таблички з кодами, які в свою чергу і є відповідями на запитання. На екрані свого телефону вчитель отримує статистику правильних відповідей, яка подається у процентному співвідношенні до кожного запитання.</p>	 <p>The screenshot shows the Plickers application interface. On the left, there is a 'Filter by class' section with a list of classes: AP US History, AP US History, Modern World History, Modern World History, US History 9-12, and US History 9-12. Below this is a 'Archived Reports' section. The main area displays four questions with their respective bar charts and correct answer percentages:</p> <ul style="list-style-type: none"> Question 1: "During World War I, relations between the United States and Mexico were characterized mainly by..." Correct: 72%. Options: A. military alliances, B. a mutual defense program, C. improved political and economic..., D. hostility and suspicion. Question 2: "A major reason the United States became involved in World War I was to..." Correct: 47%. Options: A. fulfill treaty obligations to..., B. protect the shipping rights of a..., C. maintain the Monroe Doctrine, D. gain colonies in the Pacific. Question 3: "Which situation was the immediate cause of the United States entry into World War I in 1917?" Correct: 42%. Options: A. The League of Nations requested..., B. The Klu Klux Klan was organized..., C. Nazi Germany threatened Poland..., D. German submarines sank United... Question 4: "In the years before the United States entered World War I, President Woodrow Wilson violated his position of strict neutrality by..." Correct: 39%. Options: A. secretly sending troops to..., B. secretly encouraging Mexico to send..., C. supporting economic policies that..., D. ...
-----------	---	--

Додаток Г

Анкета по виявленню рівня навчальної мотивації (за Н. Г. Лускановою)

1. Чи подобається тобі в школі?
 - Не дуже;
 - подобається;
 - не подобається.
2. Зранку, коли ти прокидаєшся, то завжди охоче йдеш до школи чи часто хочеш залишитися вдома?
 - Частіше хочу залишитися вдома;
 - по-різному;
 - іду охоче.
3. Якби вчитель повідомив, що завтра до школи не обов'язково приходити всім учням, що за бажанням можна залишитися вдома, ти пішов би до школи чи залишився б удома?
 - Не знаю;
 - залишився б удома;
 - пішов би до школи.
4. Чи подобається тобі, коли у вас скасовують які-небудь уроки?
 - Не подобається;
 - по-різному;
 - подобається.
5. Чи хотів би ти, щоб не задавали домашніх завдань?
 - Хотів би;
 - не хотів би;
 - не знаю.
6. Чи хотів би ти, щоб у школі залишилися одні перерви?
 - Не знаю;
 - не хотів би;
 - хотів би.
7. Чи часто ти розповідаєш батькам про школу?
 - Часто;
 - іноді;
 - не розповідаю.
8. Чи хотів би ти мати менш суворого вчителя?
 - Напевно не знаю;
 - хотів би;
 - не хотів би.
9. Чи багато у тебе в класі друзів?
 - Мало;
 - багато;
 - немає друзів.
10. Чи подобаються тобі твої однокласники?
 - Подобаються;
 - не дуже;
 - не подобаються.

Додаток Д

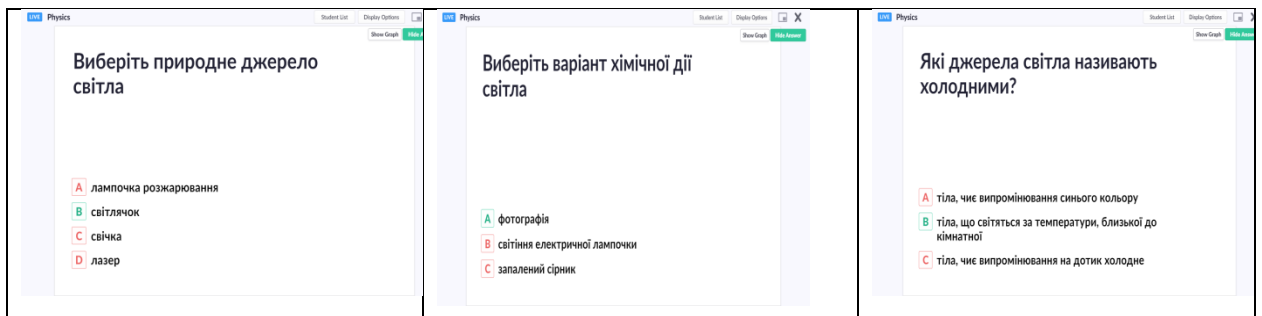
Приклади матеріалів до уроків з вивчення світлових явищ у 9 класі

Урок на тему: «Світлові явища. Швидкість поширення світла»

Мета уроку: сформувати в учнів початкові уявлення про світло; ознайомити їх із видами та прикладами практичного використання джерел світла; розкрити наукове та світоглядне значення світлових явищ; розвивати інтерес до фізики, мотивувати вивчення світлових явищ; виховувати любов до навколишнього світу, вміння його сприймати і насолоджуватися ним.

Метою застосування мобільного додатку Plickers [39] є перевірка отриманих учнями на уроці знань. Витрачається на даний етап (5 хв.) робочого часу.

Тести розроблені у Plickers



Урок на тему: «Відбивання світла. Плоске дзеркало»

Мета уроку: ознайомити учнів з особливостями поширення світла; вивчити закони відбивання світла, навчити учнів розв'язувати задачі з даної теми; сформувати в учнів вміння порівнювати, аналізувати явища природи; розвивати логіку мислення, активізувати самостійність роботи учнів; розвивати навички групової роботи, почуття взаємної відповідальності; формувати інтерес до предмета та культуру усного мовлення.

Тип уроку: комбінований урок.

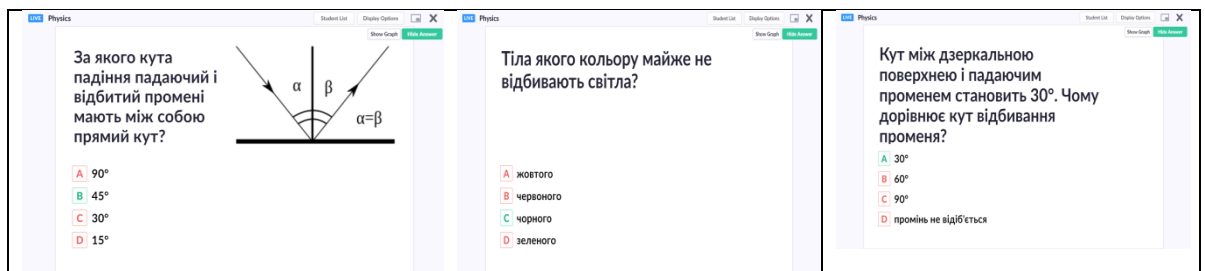
Метою застосування мобільного додатку [40] – перевірка домашнього виконання віртуальної лабораторної роботи.

Віртуальна лабораторна робота



Мета застосування мобільного додатку [43]: сформувати поняття про закон відбивання світла.

На етапі узагальнення вивченого матеріалу проводяться тести за допомогою мобільного додатку [39]



Урок на тему: «Заломлення світла на межі двох середовищ»

Мета уроку: ознайомити учнів із характеристикою поширення світла, з оптичним явищем; законами заломлення світла; сформувати уміння та навички застосовувати закони заломлення світла в різноманітних випадках; заохочувати учнів до самостійного мислення, розвивати логіку мислення; розвивати навички групової роботи, почуття взаємної відповідальності; формувати інтерес до предмета та культуру усного мовлення.

Тип уроку: комбінований урок.

Після проведення дослідів на заломлення світла, на етапі вивчення нового матеріалу, рекомендовано продемонструвати учням мобільний додаток [44], а саме тему: «Закони заломлення». На етапі узагальнення вивченого матеріалу проводяться тести за допомогою мобільного додатку [39].

Тести розроблені у Plickers

Чим менша швидкість поширення світла в середовищі, тим

A оптична густина середовища не залежить від швидкості поширення світла
 B більша є оптична густина середовища
 C менша є оптична густина середовища

"Чим більший перепад температури тим сильніше викривляється хід променів світла" в основі якого явища лежить ця умова?

A блискавка
 B голограма
 C міраж
 D спалах під час вибуху

Який учений вперше згадує у своїх працях явище заломлення світла?

A Ньютон
 B Аристотель
 C Піфагор
 D Птолемей

Урок на тему: «Отримання зображень за допомогою тонкої лінзи»

Мета уроку: сформувати вміння та навички побудови зображень предметів у збиральній та розсіювальних лінзах; показати практичну значущість набутих знань; розвивати пізнавальний інтерес; виховувати охайність при виконанні побудов.

Тип уроку: комбінований урок.

Під час вивчення нового матеріалу вчитель може запропонувати учням скористатися мобільним додатком [42], де учні самостійно за допомогою сенсорного керування можуть побудувати зображення у тонкій лінзі збиральній чи розсіювальній.

Хід променя в лінзах

Збиральна лінза

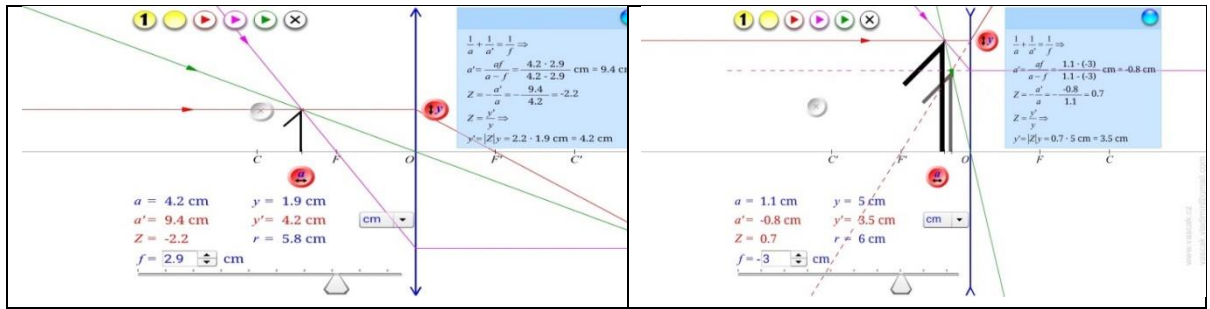
1. $\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{9} + \frac{1}{5} = \frac{1}{3}$
 $\frac{9+5}{9 \cdot 5} = \frac{1}{3}$
 $\frac{14}{45} = \frac{1}{3}$
 $14 = 15$
 $a' = 4.5 \text{ cm}$
 $Z = -0.5$
 $f = 3 \text{ cm}$
 $y' = 2.5 \text{ cm}$
 $r = 6 \text{ cm}$

2. $\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{0.8} + \frac{1}{-1.1} = \frac{1}{3}$
 $\frac{-1.1 + 0.8}{0.8 \cdot (-1.1)} = \frac{1}{3}$
 $\frac{-0.3}{-0.88} = \frac{1}{3}$
 $0.3375 = 0.3333$
 $a' = -1.1 \text{ cm}$
 $Z = 1.4$
 $f = 3 \text{ cm}$
 $y' = 2.8 \text{ cm}$
 $r = 6 \text{ cm}$

Розсіювальна лінза

1. $\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{9} + \frac{1}{-2.2} = \frac{1}{-3}$
 $\frac{-2.2 + 9}{9 \cdot (-2.2)} = \frac{1}{-3}$
 $\frac{6.8}{-19.8} = -\frac{1}{3}$
 $6.8 = 19.8$
 $a' = -2.2 \text{ cm}$
 $Z = 0.2$
 $f = -3 \text{ cm}$
 $y' = 4 \text{ cm}$
 $r = 6 \text{ cm}$

2. $\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{5} + \frac{1}{-1.9} = \frac{1}{-3}$
 $\frac{-1.9 + 5}{5 \cdot (-1.9)} = \frac{1}{-3}$
 $\frac{3.1}{-9.5} = -\frac{1}{3}$
 $3.1 = 9.5$
 $a' = -1.9 \text{ cm}$
 $Z = 0.4$
 $f = -3 \text{ cm}$
 $y' = 2 \text{ cm}$
 $r = 6 \text{ cm}$



Урок на тему: «Лінзи. Оптична сила лінзи та фокусна відстань»

Мета уроку: ознайомити учнів з різними видами лінз, їхніми основними характеристиками (оптичний центр, головна оптична вісь, фокусна відстань) та сформувані знання про лінзи та фізичні величини, які її характеризують.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Під час вивчення нового матеріалу вчитель може запропонувати учням скористатися мобільним додатком [42], де учні за допомогою сенсорного керування можуть спостерігати види лінз та самостійно їх змінювати.

Види лінз

Двоопукла лінза	Ввігнуто-опукла лінза	Двоввігнута лінза
$\varphi = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ <p>двоопукла</p> <p>$r_1 = +23 \text{ cm}$ $r_2 = +20 \text{ cm}$ $f = 0.18 \text{ m}$ $\varphi = 5.61 \text{ D}$</p>	$\varphi = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ <p>ввігнуто-опукла</p> <p>$r_1 = -28 \text{ cm}$ $r_2 = +64 \text{ cm}$ $f = -0.83 \text{ m}$ $\varphi = -1.21 \text{ D}$</p>	$\varphi = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ <p>двоввігнута</p> <p>$r_1 = -21 \text{ cm}$ $r_2 = -25 \text{ cm}$ $f = -0.1 \text{ m}$ $\varphi = -5.2 \text{ D}$</p>

Додаток Е

Приклад розробки уроку з теми: «Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція»

Мета: навчальна: поглибити знання учнів про явище заломлення світла; ознайомити учнів із будовою ока як оптичної системи; сформулювати уявлення про вади зору й методи їхньої корекції; пояснити причини порушення зору; навчити учнів дотримуватися правил гігієни зору; показати принципову єдність природничих наук;

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; показати практичне значення отриманих знань;

виховна: виховувати самостійність і наполегливість у навчанні, прагнення пізнавати навколишній світ, використовуючи комп'ютерні технології.

Тип уроку: Вивчення нового матеріалу.

Обладнання: дошка, проектор, підручник (Фізика-9) [56], модель ока, мобільні додатки (Plickers) [39], (Physics at school) [42].

Структура уроку:

- VI. Організаційний етап (3 хв.).
- VII. Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.).
- VIII. Вивчення нового матеріалу (23 хв.).
- IX. Узагальнення вивченого матеріалу. Рефлексія (12 хв.).
- X. Домашнє завдання (2 хв.).

Використані матеріали до уроку:

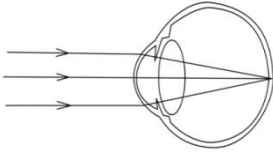
- 4) Навчальна програма [33];

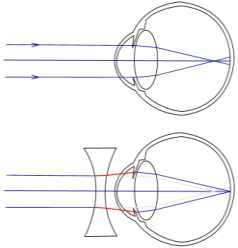
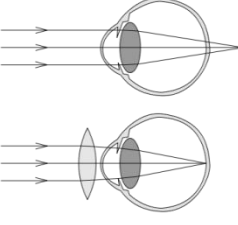
5) Навчальні матеріали (Перельман Я.) [37], (Соколович Ю.) [50], (Терещук Б.) [51], (Трибуна вчителя фізики) [53], (Фізика. 9 Ненашев І.) [58], (Фізика. 9, Бар'яхтар В.) [59];

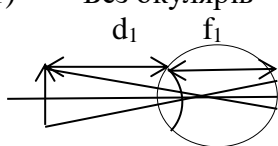
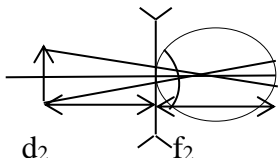
6) Мобільні додатки (Plickers) [39], (Physics at school) [42].

Таблиця до уроку 1

Хід уроку у видах діяльності вчителя і учнів із застосуванням мобільних технологій

Етап уроку	Діяльність учителя	Діяльність учнів	Застосування мобільних технологій
Організаційний	Створює сприятливі умови для навчального процесу: вітається, перевіряє наявність учнів на уроці, з'ясовує причини відсутності, відмічає в журналі навчальних занять відсутніх учнів, перевіряє рівень підготовленості класу, учнів, робочих місць до роботи.	Готують робочі місця до уроку.	
Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу. Мотивація навчальної діяльності	Мотивує до навчальної діяльності, повідомляє тему, мету та завдання уроку: (Вчитель бере до рук окуляри.) Окуляри. Ставимо запитання: Хтось знає для чого людині потрібні окуляри? А які ж можуть бути вади зору, щоб їх необхідно було виправляти окулярами? Отже завданням сьогоднішнього уроку буде відповісти на поставлене запитання. Які бувають вади зору, яким чином їх виправляють.	Відповідають на питання вчителя про окуляри: Щоб виправити певні вади зору.	
Вивчення нового матеріалу	Для цього нам сьогодні треба згадати, що собою являє око. (демонстрація з моделлю ока). Око являє собою досить складний пристрій, в якому кришталік виступає у ролі збиральної лінзи. Вчитель на дошці схематично зображає побудову зображення в нормальному оці. (дійсне, зменшене та перевернуте зображення) А от якщо нам необхідно подивитися на далеко розташований предмет (наприклад, милуємося	Учні разом із вчителем пригадують знання з біології, уголос називають складові ока, дивлячись на його розбірну модель. Учні замальовують в зошит модель нормального ока. 	Учні відкривають мобільний додаток Physics at school [42], розділ «Оптика», обирають тему «Аномалії рефракції», де за допомогою сенсорного керування рухають
	(наприклад, милуємося	Уважно слухають	

	<p>пейзажами), то його зображення буде знаходитись у фокальній площині, а вона в свою чергу буде співпадати із дном сітківки. І от якщо людина, спостерігаючи за пейзажем бачить його чітко, це означає, що паралельний пучок променів збирається на сітківці. Так відбувається в оці без недоліків. А далі можуть бути різні відхилення від норми. Наприклад, якщо ви багато читаете і надто близько тримаєте книгу до обличчя, то вам доводиться напружувати око, а отже і змінювати кривизну кришталика.</p>	<p>вчителя, та причини виникання вад зору, а саме – короткозорості. У зошити замальовують схематичну побудову зображення у короткозорому оці.</p> 	<p>розташування лінзи перед оком для отримання ідеального зображення на сітківці ока. Розглядають випадки короткозорості та далекозорості.</p>
	<p>Тобто ви штучно змінюєте фокусну відстань (збільшуючи кривизну кришталика). Для чого ми це робимо? Для того, щоб зображення близьких предметів отримати на сітківці. Але якщо так робити протягом довгого часу, то м'язи ока вже настільки натреновані, що вже не можуть розслабитись. І дивлячись на нескінченно далеко розташований предмет, ви все одно отримуете зображення перед сітківкою (так як фокусна відстань стала меншою), а на сітківці вже отримується розмите зображення. Таке може трапитись не тільки якщо ви багато і близько читаете. Може бути таке, що розміри вашого очного яблука $>$ чим потрібно для отримання різкого зображення. І тому зображення будується перед сітківкою – короткозоре око. На дошці вчитель малює схематичне зображення побудови предмета в короткозорому оці. Буває протилежний випадок, який називається? (далекозорість). Оптична сила кришталика надто слабка, і тому зображення будується за сітківкою, тобто фокусна</p>	<p>Записують, що короткозорість компенсується розсіювальною лінзою. Слухають причини виникнення у людини далекозорості. Замальовують схематичну побудову зображення у далекозорому оці.</p>  <p>Записують: «далекозорість коригується збиральною лінзою». Після замальовування схем до зошитів. Учні відкривають мобільний додаток Physics at school [42], розділ «Оптика», обирають тему «Аномалії рефракції», де за допомогою сенсорного керування</p>	

	<p>відстань ока надто велика – далекозоре око. На дошці вчитель малює схематичне зображення побудови предмета у далекому оці.</p> <p>Правильно підібрана лінза може виправити як далекогозорість, так і короткогозорість.</p> <p>Для виправлення вади «короткогозорість» використовується розсіювальна лінза.</p> <p>Для виправлення вади «далекозорість» використовується збиральна лінза.</p>	<p>рухають розташування лінзи перед оком для отримання ідеального зображення на сітківці ока.</p>	
<p>Узагальнення вивченого матеріалу.</p> <p>Рефлексія</p>	<p>Учитель вмикає проектор, на якому відображена умова задачі. Розв'язує першу задачу на дошці самостійно.</p> <p>«Учень звик читати книгу тримаючи її на відстані 20 см від очей, якою має бути оптична сила окулярів, які повинен носити учень, щоб читати книгу на відстані найкращого бачення 25 см?»</p> <p>Спершу обговорюємо умову задачі. З'ясуємо хлопчик з далекогозорістю чи короткогозорістю? (короткогозорий). Які окуляри для виправлення вади зору йому необхідні? (з розсіювальною лінзою).</p> <p>Головне з'ясували, можемо приступати до записування короткої умови.</p>	<p>Учні разом із учителем обговорюють умову поставленої задачі. З'ясовують яку ваду зору має хлопчик (короткогозорість). Яку лінзу треба використовувати для корекції даної вади (розсіювальна лінза). Записують задачу собі до зошитів.</p> <p>$d_1 = 20 \text{ см}$ $d_2 = 25 \text{ см}$ $D = ?$</p> <p>1) Без окулярів</p>  <p>2) В окулярах</p>  <p>Записують формулу лінзи, коли хлопчик читає без окулярів, в окулярах і систему рівнянь.</p> $\begin{cases} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_{\text{ока}} \\ \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_{\text{ока}} + D \end{cases}$ <p>З другого рівняння віднімемо перше (2) – (1).</p>	<p>Учитель перевіряє отримані учнями знання (займає 5 хв.) за допомогою мобільного додатку Plickers [39]. Учні використовуючи персональні картки з qr кодами дають відповіді на запитання. Миттєва рефлексія.</p>

		$\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} = D$ $\frac{d_1 - d_2}{d_1 \times d_2} = D$ $D = -1 \text{ (дптр)}$ <p>Таким чином, за допомогою розрахунків можна підібрати окуляри.</p>	
Домашнє завдання	Підручник Фізика 9 клас авторів Бар'яхтар, Божинова §16. Вправа 16.		

Нижче наведено приклади (табл.2 і табл.3 до уроку) використання мобільних додатків до наведеного вище уроку.

Таблиця 2 до уроку

Демонстрація вад зору Physics at school

Physics at school. Розділ Оптика		
Аномалії рефракції	Короткозорість	Далекозорість
До корекції лінзою	<p>Короткозорість, міопія</p>	<p>Далекозорість, гіперметропія</p>
Після корекції	<p>Короткозорість, міопія</p>	<p>Далекозорість, гіперметропія</p>

Таблиця 3 до уроку

Тести розроблені у Plickers

Plickers	
<p>Яка лінза може допомогти виправити короткозорість?</p> <p>A збиральна B будь-яка C розсіювальна D вже ніяка не допоможе</p>	<p>У яких одиницях вимірюється фокусна відстань лінзи?</p> <p>A метр B діоптрія C ом D моль</p>
<p>Схема отримання зображення у нормальному оці</p> <p>A True B False</p>	<p>Предмет у збиральній лінзі знаходиться за подвійним фокусом, яке при цьому ми бачимо зображення?</p> <p>A уявне, збільшене, пряме B дійсне, збільшене, пряме C уявне, зменшене, обернене D дійсне, зменшене, обернене</p>

100 Demo Class


Навчальні [Esc] відкриває з повноекранного режиму

Student List Display Options

Show Graph Hide Answer

Вкажіть відстань найкращого зору

- A 15 см
- B 25 см
- C 20 см
- D 30 см



**КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Я, **АНЕДЧЕНКО ЄЛИЗАВЕТА ВІКТОРІВНА**, учасниця освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

– дотримуватися:

- вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
- принципів та правил академічної доброчесності;
- нульової толерантності до академічного плагіату;
- моральних норм та правил етичної поведінки;
- толерантного ставлення до інших;
- дотримуватися високого рівня культури спілкування;

– надавати згоду на:

- безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
 - оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
 - використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;

– надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;

– не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;

– своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;

– не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;

– підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;

– поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;

– не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;

– відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;

– запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;

– не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;

– не підроблювати документи;

– не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;

– не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки ;

– не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;

- не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
- не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
- не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
- не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

(дата)

(підпис)

(ім'я, прізвище)