

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

**Кафедра природничої і
фізико-математичної освіти.**

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**Тема: МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ОПТИКА» ЗА ПРОФІЛЬНОЮ
ПРОГРАМОЮ В СТАРШИХ КЛАСАХ ЗЗСО В УМОВАХ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.**

Виконав: Пługін Дмитро Григорович

Науковий керівник:

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Гоменюк Ольга Володимирівна

Допущено до захисту

«___» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

Дата захисту

«___» _____ 2023 р.

Оцінка:

Підписи членів ДЕК:

Глухів 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ОПТИКА» У СТАРШИХ КЛАСАХ.....	6
1.1. Аналіз наукових джерел та програм з вивчення оптики.....	6
1.2. Особливості викладання оптики в дистанційному форматі.....	19
Висновки першого розділу.....	38
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	39
2.1. Визначення цілей, завдань та змісту дистанційного курсу з оптики....	39
2.2. Використання інтерактивних технологій та електронних засобів навчання.....	54
2.3. Організація самостійної роботи учнів.....	63
Висновки другого розділу.....	67
РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	69
3.1. Розробка методів оцінювання навчальних досягнень учнів.....	69
3.2. Застосування методів оцінювання в контексті дистанційного навчання.	79
Висновки третього розділу.....	84
ВИСНОВКИ.....	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	87

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасний світ вимагає постійного розвитку, адаптації освітнього процесу до нових умов. Одним з найважливіших завдань є забезпечення якісного навчання та розвитку учнів у дистанційному форматі. Зміни, спричинені пандемією COVID-19 та воєнний стан, висунули на передній план необхідність розробки ефективних методик вивчення різних предметів, зокрема фізики, яка відіграє важливу роль у формуванні наукового мислення та розвитку фізичних навичок учнів.

Як визначено в наказі Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 № 466 “Про затвердження Положення про дистанційне навчання”, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 30 квітня 2013 р. за № 703/23235[1], дистанційне навчання — це індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Вимушене дистанційне навчання стало викликом для всіх учасників освітнього процесу: вчителів, учнів та батьків. Організувати якісне навчання з використанням цифрових технологій, надихати й мотивувати учнів, давати раду технічним проблемам виявилось зовсім не просто. Але Україна не виняток — жодна держава, жодна освітня система у світі не була готова до цього.

Одним із складних розділів фізики, що вимагає глибокого розуміння та практичних навичок є розділ «Оптика». Профільна програма вимагає вивчення оптичних явищ та їх застосування у реальному житті. Однак, перехід до дистанційного навчання викликає проблему застосування цього

складного матеріалу, оскільки він вимагає поєднання теоретичних знань та навичок, які важко передати у віртуальному середовищі.

Мета та завдання дослідження. Метою даної роботи є розробка ефективної методики вивчення розділу «Оптика» за профільною програмою в старших класах загальноосвітніх шкіл у контекст дистанційного навчання.

Основним завданням є створення такої методики, яка сприятиме активізації навчального процесу залученню учнів до самостійної роботи та розвитку їх творчого мислення. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- Дослідити наукові джерела та програми з вивчення оптики, визначити особливості викладання цього розділу дистанційному форматі.
- Розробити цілі, завдання та зміст дистанційного курсу з оптики, враховуючи специфіку дистанційного навчання та потреби учнів.
- Вибрати та використати інтерактивні технології та електронні засоби навчання для більшого розуміння теоретичних знань та практичних навичок учням.
- Організувати самостійну роботу учнів, розвивати їх навички самоорганізації та самостійного вивчення матеріалу.
- Розробити методи оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному навчанні.

Предмет дослідження: методика вивчення розділу «Оптика» в умовах дистанційного навчання, зокрема використання інтерактивних технологій, організація самостійної роботи учнів та методи оцінювання навчальних досягнень.

Об'єкт дослідження даної магістерської роботи є процес вивчення розділу «Оптика» за профільною програмою в старших класах загальноосвітніх шкіл у контексті дистанційного навчання. Об'єктом є сама тема «Оптика» і його особливості в контексті дистанційного навчання.

Дослідження спрямоване на розробку ефективної методики, яка дозволить забезпечити якісну підготовку учнів у цьому розділі незалежно від формату навчання.

У дослідженні застосовуються такі методи: теоретичні (аналіз та синтез науково-методичної літератури), емпіричні (проведення спостереження за освітнім процесом).

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що автор висвітлив методику вивчення розділу «Оптика» за профільною програмою у старших класах ЗЗСО в умовах дистанційного навчання, визначив проблеми та можливості їх рішення або коригування у навчальному процесі; використання методик онлайн ресурсів як засобів освіти на уроках фізики у закладах загальної середньої освіти та їх використання у формуванні уроків в дистанційному режимі.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що результати дослідження можуть використовуватися вчителями під час навчання учнів фізики, а також під час проходження педагогічної практики студентами в закладах загальної середньої освіти.

Структура магістерської роботи: робота складається з титульного листа, змісту, вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаної літератури.

Апробація відбувалась на науково-практичних конференціях:

1. Інтернет-конференція «Студентський науковий вимір проблем природничо-математичної освіти в контексті інтеграції України до єдиного європейського і світового простору» (м. Глухів, 18-19 травня 2023 року).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ОПТИКА» У СТАРШИХ КЛАСАХ

1.1. Аналіз наукових джерел та програм з вивчення оптики.

Ситуація яка склалася в Україні через пандемію та воєнний стан вимагає новий підхід до проведення уроків. Освітній процес зазнав змін змінюючи формат на дистанційне навчання. Побудова уроку вимагає більш креативного підходу до організації та формування його складу. Перед вчителем постає нелегка задача, проте великий вибір платформ та онлайн-ресурсів дозволяє вирішити не тільки питання з побудовою уроку але й зробити урок більш цікавим, насиченим та більш продуктивним у засвоєнні учнями нового матеріалу. Вчителі мають змогу самостійно обирати платформи та ресурси для організації своєї роботи та формувати урок за своїм вподобанням. За таких умов перспективною є інтерактивна взаємодія вчителя з учнями через електронні навчальні ресурси в дистанційній освіті.

Поняття "електронні освітні ресурси" визначається як: «навчальні, наукові, інформаційні та довідкові матеріали високої якості, розроблені в електронному форматі, представлені на будь-яких видах носіїв або розміщені в комп'ютерних мережах, відтворювані електронними цифровими технічними засобами і необхідні для ефективно організації освітнього процесу в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами»[3].

Згідно «Положення про електронні освітні ресурси», яке затверджено Наказом МОН молодьспорт України від 01 жовтня 2012 р. № 1060, визначено види електронних освітніх ресурсів, порядок їх розроблення та впровадження. Вони являються складовою частиною освітнього процесу, мають навчально-методичне призначення та використовується для забезпечення навчальної діяльності учнів і вважається одним з головних елементів інформаційно-освітнього середовища[10].

Для цілей цього дослідження поняття "електронні освітні ресурси (ЕОР)" ґрунтується на наступному визначенні "Електронні освітні ресурси (ЕОР) - навчальні, наукові, інформаційні та довідкові матеріали і засоби, розроблені в електронній формі, представлені на всіх видах носіїв або розміщені в комп'ютерних мережах, відтворювані електронними цифровими технічними засобами і необхідні для ефективної організації освітнього процесу в навчальних закладах різних рівнів, необхідних для ефективної організації цього процесу, і зокрема в частині наповнення якісними навчально-методичними матеріалами. Метою створення ЕОР є забезпечення наповнення освітнього процесу якісними навчально-методичними матеріалами, створеними на основі інформаційно-комунікаційних технологій, незалежно від місця проживання та зробити їх однаково доступними для всіх учасників освітнього процесу (як викладачів, так і учнів), незалежно від форми навчання.

Сьогодні ринок платформ для розробки та побудови хмарних освітніх середовищ є великим і насиченим. Класифікації, є досить різноманітні. Тому нижче наведено приклади підходів до класифікації онлайн-платформ та ресурсів.

I. За функціональною ознакою в освітньому процесі:

- навчально-методичні - до яких відносяться навчальні плани, робочі програми дисциплін, розроблені відповідно до навчальних планів;

- методичні – це методичні вказівки, посібники та методичні рекомендації для вивчення окремого курсу та керівництва з виконання проектних робіт, тематичні плани;

- навчальні – до яких відносяться електронні підручники та навчальні посібники;

- допоміжні - це збірники документів і матеріалів, наукові публікації, різні довідники, наукова та навчальна література, енциклопедії, матеріали конференцій, електронні довідники, словники;

- контролюючі – до яких відносяться тестувальні програми, банки контрольних запитань і завдань з навчальних дисциплін та інші ЕОР, що які допомагають здійснювати контроль якості знань[12].

II. За природою основних даних виділяють наступні:

- текстові (символьні) – це платформи які містять переважно текстові дані, представлені у формі, яка допускає посимвольну обробку;

- оглядові – це платформи та ресурси які містять переважно електронні зразки об'єктів, які вивчаються, представлені у формі, яка передбачає перегляд і друкарське відтворення, але не допускає посимвольної обробки;

- звукові – це ресурси які містять цифрове представлення звукових даних у формі для прослуховування, але не призначена для друкарського відтворення;

- програмні продукти – до яких відносять самостійні твори, які представляють собою публікацію тексту програми або програм на мові програмування або у вигляді коду;

- мультимедійні – це ресурси які містять у собі різнотипні дані (текстові, звукові, графічні, відео та ін.) взаємопов'язані між собою в основі яких є завдання вирішити різноманітні задачі на основі відповідних програмних засобів[47].

Виходячи з аналізу науково-методичної літератури було виділено найпоширеніші освітні платформи, які є більш зручними для організації освітнього процесу у дистанційному форматі (таблиця 1.1)

Таблиця 1.1

Освітні онлайн-платформи для організації освітнього процесу

Назва платформ	Можливості	Переваги
Google Classroom[15]	організація навчального процесу; можливість подання навчального матеріалу, завдань та контроль знань без паперового способу.	Створення класів, облік учнів, розміщення навчальних матеріалів, організація зворотного зв'язку
Google Class[14]	організація навчального процесу, можливість подання навчального матеріалу, завдань та здійснення контролю знань.	Створення класів, облік учнів, розміщення навчальних матеріалів, організація зворотного зв'язку
Zoom[16] , Meet[55]	Онлайн-зв'язок; проведення відеоуроку та подання навчального матеріалу.	Проведення уроків відеолекцій, семінарів, можливість усного опитування.
«На урок»[17], Classtime[18]	організація оцінювання знань, джерело матеріалів для доповнення матеріалу уроку.	Тестування та різні форми опитування, матеріали для доповнення матеріалів з теми уроку.

Ці програми являються невеликою частиною з тих, які пропонують онлайн-ресурси для використання вчителем, при проведенні сучасного уроку. Таких сервісів дуже багато але обрані є основним вибором загальноосвітніх шкіл у місті Глухів Сумської області, тому їм було приділено особливу увагу. На основі цього було більш доречно розглянути саме їх та відокремити серед

пропонованих онлайн-сервісів, які використовуються у формуванні навчального процесу.

Проведений аналіз науково-методичної літератури, дає змогу виділити основні можливості та переваги онлайн-ресурсів:

- індивідуальність формування навчального процесу;
- високий рівень використання наочності під час викладання фізики;
- великий вибір необхідних ресурсів для занять та пошук необхідного матеріалу(Інтернет тощо);
- можливість моделювання та демонстрації фізичних процесів і явищ, в тому числі з розділу «Оптика»;
- організація групової роботи та формування самостійної роботи учнів;
- забезпечення зворотного зв'язку в процесі навчання, контакт з учнем без паперовим способом;
- можливість здійснення контролю та перевірки засвоєння навчального матеріалу[2].

Проведений аналіз найпоширеніших онлайн-платформ, дозволив визначити та оцінити їх важливу роль в організації освітнього процесу, ціль якого заключається у якісній підготовці учнів до навчання в теперішніх умовах, а також дозволив перейти до можливості розгляду впровадження онлайн-ресурсів, як засобів освіти на уроках фізики.

Фізика – це унікальна дисципліна, найбільш механізована та тісно пов'язана з навколишнім світом. На уроках фізики вчителі повинні допомогти учням сформуванати глибокі та міцні знання про фізичні явища та процеси які є невід'ємною складовою цієї науки. Також важливо, щоб знання та навички, набуті учнями в процесі вивчення, допомогли їм сформуванати розуміння ролі людини у світі та ролі цієї науки в розвитку людства. Учні повинні не тільки

отримати певні знання з фізики, а й оволодіти необхідними вміннями та навичками на достатньому рівні, щоб мати змогу використовувати їх у своїй професійній діяльності. Електронні освітні ресурси дають можливість викладачам реалізувати один із принципів навчальної освіти – якісну освіту незалежно від місця проживання чи інших об'єктивних причин, доступ до якісної освіти[47].

Аналізуючи поставлену мету був розроблений аналіз існуючих платформ та онлайн-ресурсів, які доцільно використовувати як засоби для дистанційної освіти (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2.

Платформи та онлайн-ресурси, як засоби дистанційної освіти.

№	Групи	Опис	Інструменти
1.	Паперові видання	Підручники з фізики, журнали, газети, бюлетені, наукові видання, де є елементи STEM та фізики	Велика кількість інформації з фізики. Енциклопедії та довідники. Курси та лекції.
2.	Електронні версії підручників та посібників	Різноманітні текстові, аудіо та відео підручники та посібники в електронному варіанті, в мережі Інтернет або на компакт-дисках, які можна знайти на багатьох ресурсах.	1.Електронні версії підручників та наукових видань. 2.Інтерактивні підручники Edera з предметів вивчення. 3. «Нова школа» - яка базується на навчальних диска для школярів з усіх шкільних предметів.

			<p>4. Мультимедійні підручники КММедіа – відеоматеріали які можливо читати на телефонах.</p> <p>5. «Українська програма» - де представлений каталог підручників, відео, аудіо книг для школи.</p> <p>6. «Розумники» – диски та є можливість скачування з сайту; ліцензійні МОНе-підручників (тести, педагогічні програмні засоби, завдання, лабораторні практикуми та інше).</p>
3.	Тематичні сайти вчителів фізики, блоги	Власні розробки вчителів, відеоуроки, методики проведення уроку, лабораторні роботи та інші відео файли які пропонують для використання у дистанційному форматі навчання.	1. «Фізика: для вчителя і учня». – сайт з представленими роботами вчителів фізики та учнів. Тут пропонуються матеріали за такими рубриками: навчальні програми, календарні планування, «іду на урок», поточне

			<p>оцінювання, тематичне оцінювання; методична скарбничка, позакласні заходи та інше.</p> <p>2. Сайт вчителів фізики – містить розробки уроків та мультимедіа вчителів які безкоштовно пропонують свої роботи для використання у освітньому процесі. Також є підручники з фізики, які можна завантажити безкоштовно.</p> <p>3. Блог вчителя фізики. де розміщені цікаві досліди, їх відеодемонстрація, завдання до ЗНО, підручники в електронному варіанті, які також можна скачати безкоштовно.</p>
4.	Наукові інтернет-ресурси.	На ресурсах розміщені технічні розробки та дослідження з фізики.	Технічні розробки, наукові дослідження по фізиці. Новини, факти, люди, лірика, сатира,

			гумор та інше.
5.	Мобільні застосунки, додатки, платформи, віртуальні лабораторії, симуляції.	Передбачені для використання на мобільних телефонах, планшетах для демонстрації фізичних явищ, дослідів та експериментів, які можна здійснювати онлайн.	1. PhET (Physics EducationTechnology), Phet- симуляції; 2. Easy Science; 3. STEM-лабораторія МАНЛаб. 4. BookVAR; 5. Electricity AR.
6.	Вебінари, майстерки, відеоконтент.	Велика кількість каналів з фізики, розробки уроків, лабораторних чи практичних робіт. Демонстрація виконання лабораторних робіт та ведення уроків, які можна використовувати для виконання за допомогою комп'ютерної симуляції.	Цікаві досліди. Відео лекції з фізики на YouTube.
7.	Хмарні сервіси	Вид мережевих послуг розроблених для розширення програмно-технічних ресурсів комп'ютера за	Облікові записи : 1. OneDrive; 2. Google; 3. OneNote; 4. GoogleDrive;

	допомогою віртуального середовища.	5. Microsoft; 6. Google Sites; 7. Learning apps; 8. Gmail; 9. OnlineBoard та інші.
--	------------------------------------	--

Підсумовуючи аналіз, можна сказати, що у суспільному надбанні існує велика кількість онлайн-ресурсів, частина з яких безкоштовні (хоча інша група платформ стягує плату) і можуть використовуватися будь-де, будь-коли, онлайн чи офлайн. Нижче наведено огляд ресурсів, які видаються найбільш придатними для викладання фізики (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3

Онлайн-ресурси для використання на уроках фізики у дистанційному форматі.

№	Назва онлайн-сервісу	Опис
1.	Інтерактивні лабораторні роботи та симуляції – PhET (Physics Education Technology) Phet- симуляції[19]	Сервіс з інтерактивними симуляціями від університету Colorado, досить відомий українським вчителям, який містить велику кількість лабораторних робіт, для практичного використання учнями онлайн. З переліку мов є українська та англійська.
2.	Сайт «Фізика Нова»[20]	Дуже гарний сайт для формування уроку та доповнення його різноманітними матеріалами. Містить розробки уроків, фізичні ігри та вправи. Розроблений на українській мові.
3.	Youtube- канал «Mini Gear»[21]	Допомагає створювати фізичні моделі та містить багато ідей ля їх створення.

		Особливого значення канал має в напрямку STEM-освіти. Розроблений на англійській мові але є субтитри з перекладом.
4.	Youtube- канал з відеоуроками відомого Одеського педагога Павла Віктора[22]	Канал містить велику кількість уроків з фізики які пропонує на російській мові.
5.	Онлайн курс «Механіка» EDERA[23]	Курс пропонує відео лекції, тести та обговорення з тем фізики. Розроблений на українській мові.
6.	Youtube- канал «Minutephy sics»[24]	Канал містить відео з складних тем по фізиці з роз'ясненням явищ та їх демонстрації. Уроки розроблені на англійській мові проте мають субтитри з авто переглядом.
7.	Відео з фізичними експериментами GetAClass[25]	На сайті розміщено велику кількість відеороликів за різними розділами фізики. Має також опорні конспекти та невеликі тести. Розроблений на російській мові.
8.	Youtube - канал «Цікава наука»[26]	Цей сайт має велику кількість відеороликів про різні явища природи й фізики. Розроблений на українській мові.
9.	Онлайн симуляції на Sim-pop[27]	SimPop симуляції допомагають візуалізувати концепції та взаємодіяти з ними. Ці симуляції значно полегшують розуміння явищ які вивчаються. Мова: англійська.
10.	Youtube - добірка відео «Mechanisms»[28]	Містить 508 роликів для демонстрування учням роботи механізмів. Мова з відео

		англійська.
11.	Мобільна гра «Brain it on the truck!»[29]	Гра для смартфонів, яка навчає учнів логічно мислити, вміти планувати та відчувати фізику в процесі. У грі є головоломки у яких відтворюються закони фізики. Серед вибору мов є російська та англійська.
12.	Моб. додаток з доп. реальністю «Electricity AR»[30]	Дуже зручний додаток для вивчення електрики. Використання дуже просте, достатньо лише завантажити додаток у і роздрукувати декілька картинок, на основі яких додаток працюватиме. Додаток працює на українській мові.
13.	Моб. додаток «Фізика - Формули»[31]	В цьому додатку є довідники з термінами, формулами та таблиці шкільної програми 7-11 кл. Розроблений на українській мові.
14.	Електроні версії підручників[32]	Сайт містить збірку підручників з фізики з можливістю їх скачування. Мови на яких працює сайт це українська та російська.
15.	Бази тестових завдань: «На урок» та «Всеосвіта»[33]	Сайти містять тести з різних тем, створені вчителями, дають можливість створення уроків самому вчителю. Досить поширені у використанні у загальноосвітніх школах м. Глухова. Мова: українська.
16.	Інтерактивні вправи «LearningApps»[34]	Ресурс має багато різноманітних інтерактивних завдань, а також дає змогу створити власні. Мова ресурсу українська.
17.	Старі навчальні фільми[35]	Ресурс має відеоуроки про різноманітні закони та явища з фізики, які були

		створенні за радянських часів. Уроки йдуть на російській мові.
18.	Тематичні зображення «Pinterest»[36]	Добірка різноманітних зображень пов'язаних з фізикою, малюнки, схематичні зображення фізичних явищ, плакати, меми на тему фізики. Мова на зображеннях різна.
19.	Платформа для симуляцій "Фізика в школі - HTML5 "[37]	На платформі розміщені якісні розробки на українській мові. Легкі у використанні, мають зображення приладів у символічному характері, наближені до реальних. Серед представлених мов є українська, російська та чеська.
20.	Симуляції Walter Fendt[38]	Симулятор має симуляції всіх розділів з фізики. Демонстрація відбувається у вигляді анімацій з поясненням. Дає можливість учням самим керувати дослідом та отримувати результат з поясненням. Серед запропонованого вибору мов є російська.

Моніторинг сучасних онлайн-платформ з фізики показав їх різноманітність, виявив переваги та недоліки. Проте аналіз науково-методичної літератури показує, що за допомогою онлайн-ресурсів вчитель може: активізувати пізнавальну діяльність учнів, підвищити рівень навчальних досягнень учнів з фізики, ефективно розподілити час на уроці, додати інноваційності та інтерактивності в навчальний процес.

Згадані вище онлайн-ресурси можна використовувати в класі, під час дистанційного навчання та на різних етапах викладання. Онлайн-ресурси можуть бути використані для різних цілей: самостійного вивчення нового матеріалу, виконання різноманітних практичних та творчих завдань, участі

учнів у групових проектах тощо. Онлайн-ресурс також значно полегшує роботу викладача, оскільки дозволяє швидко оцінити всіх учнів.

Підсумовуючи результати теоретичних досліджень, можна зробити висновок, що онлайн ресурси є невід'ємною частиною сучасної навчальної аудиторії. Їх велике різноманіття та доступність усім учасникам навчального процесу дає можливість більш продуктивно засвоїти учнями знання з фізики, зацікавити їх, стимулювати їх інтерес до самостійного вивчення матеріалу та перевірки своїх знань вмінь та навичок не тільки стосовно поданого матеріалу на уроці, але й з власних побажань. Адже яскраві, цікаві матеріали, інтерактивні завдання, досліди та анімації з фізичних явищ, які доступні у будь-який час на будь-якому носії, завжди викликають інтерес, який своїм покликом стимулює до більш продуктивного не тільки засвоєння а й всебічного розвитку кругозору в такій цікавій науці як фізика, навіть в такому складному проте цікавому розділі фізики як «Оптика».

1.2. Особливості викладання оптики в дистанційному форматі.

Зазвичай навчання у старших класах профільне. За таких вимог структурування змісту предмету фізики та диференціація вимог до його засвоєння реалізуються у навчальних програмах різних рівнів.

Програми рівнів «стандарт» та «профільний» відрізняються між собою обсягом викладеного матеріалу, глибиною вивчення теоретичного матеріалу, кількістю навчальних занять, які присвячені розв'язанню задач та виконанню експериментальних робіт (лабораторних, демонстраційних та інших робіт дослідницького характеру).

Вивчення фізики за стандартною програмою дозволяє учням ознайомитися з предметом на такому рівні, щоб в учнів сформувалась сучасна наукова картина світу, мали науковий світогляд та вони могли б

скласти іспит зовнішнього незалежного оцінювання на достатньому рівні, щоб в подальшому продовжити навчання у обраному вищому навчальному закладі.

Авторським колективом під керівництвом проф. Локтева В.М. розроблена навчальна програма фізики, де у пояснювальній записці зазначено й відмінність профільного навчання. Основними перевагами є те, що теоретичний матеріал кожної теми вивчається більш глибоко і побудований він таким чином, що вивчене учнями раніше, у середній школі, повторюється й розширюється, тобто учні поглиблюють свої фізичні знання.

Такий підхід до навчання забезпечується за допомогою використання міжпредметних зв'язків. Наприклад: математичні знання дозволяють учням більш змістовно аналізувати експериментальні роботи за рахунок використання та застосування більш складного математичного апарату. Це стосується не тільки лабораторного дослідження, але й розв'язання фізичних задач підвищеної складності[40].

Також можна зазначити основні завдання викладання курсу фізики старшої школи є:

- сформувані в учнів системи знання з предмету на основі сучасних фізичних теорій, до яких відносяться наукові факти, поняття, закони, принципи, теоретичні моделі та розвинути у них здібності у застосовуванні набутих знань на практиці;
- сформувані в учнів загальні алгоритми розв'язування задач з фізики різними методами;
- Розвинути в учнів узагальнені експериментальні вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання, до яких відносяться вміння складати план експерименту, вміння обирати методи дослідження, вимірювати, обробляти та інтерпретувати одержані результати;

- Сформувати науковий світогляд учнів, розкрити роль знань з фізики в житті людини і суспільному розвитку.

На сьогодні чинними є дві програми з фізики та астрономії для старших класів загальноосвітніх шкіл, затверджені Міністерством освіти і науки України наказом № 1539 від 24.11.2017 року:

1) «ФІЗИКА і АСТРОНОМІЯ» Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О. І.[6].

2) «ФІЗИКА» Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів 10-11 класів (рівень стандарту, профільний рівень). Авторський колектив під керівництвом Локтева В.М.[40].

Згідно з програмою на кожному рівні (стандарт та профільний) відводиться різна кількість годин з фізики (стандарт – 3 год/тиждень та профільний – 6 год/тиждень), тому різниця в кількості годин стосується і вивчення окремих тем.

Тема «Оптика» на рівні стандарту входить до розділу: «Оптика» на вивчення якого відводиться 27 годин. Що стосується профільного рівня то вона входить до розділу «Коливання та хвилі» або просто «Оптика» на вивчення якого відводиться 45 годин, її розділяють на три підтеми: геометрична, хвильова та квантова оптика.

У навчальній програмі Локтева В.М. також зазначається, що під час навчання учні ознайомляться з основними поняттями з геометричної оптики: світловий промінь, закони відбивання та заломлення, показник заломлення, повне відбивання, рефракція, принцип Ферма, зображення, лінзи, аберації; та хвильової й квантової оптики: когерентність, інтерференція та дифракція світла, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракційні ґратки, дифракційний спектр, голографія, спектроскоп, роздільна здатність, поляризація світла,

квант, фотон, стала Планка, фотоефект, закони фотоефекту, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, тиск світла, рентгенівське випромінювання, шкала електромагнітних хвиль, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. На практиці зможуть вдосконалювати вміння розв'язувати задачі на застосування законів геометричної та хвильової оптики. А саме: робити розрахунки оптичним системам, показувати зв'язок між довжиною світлової хвилі та її частотою, використовувати умови максимумів і мінімумів при інтерференції, кільця Ньютона, застосовувати на практиці формули для обчислення сталих дифракційної ґратки, знаходити енергію та імпульс фотона та використовувати рівняння Ейнштейна при фотоефекті, знаходження довжини хвилі застосовуючи ефект Комптона.

Також програмою передбачено виконання лабораторних робіт та користування оптичними приладами (лупа, мікроскоп, телескоп). На засвоєння знань учні виконують демонстраційні роботи та власні проекти[40].

Початкові знання з оптики учні отримують ще в 9 класі в розділі «Світлові явища», на який відводиться 15 годин. Вивчаються лише поняття геометричної оптики: світлового променя, точкового джерела світла, тонкої лінзи. Формулюють визначення фізичної величини (фокусна відстань, оптична сила лінзи, показник заломлення світла); закони прямолінійного поширення, відбивання й заломлення світла; принцип дії найпростіших оптичних приладів; вади зору, способи їхньої корекції, методи профілактики захворювань органів зору; одиниці оптичної сили та фокусної відстані лінзи, спектральний склад білого світла, причини різнобарв'я. На практиці учні удосконалюють вміння застосування законів прямолінійного поширення, відбивання й заломлення світла, формулу тонкої лінзи під час розв'язування задач різних типів і під час виконання лабораторних робіт; хід променів під час побудови зображень, отриманих за допомогою плоского дзеркала і тонкої лінзи. На засвоєння знань учні також можуть виконувати власні проекти[40].

Далі у таблиці 1.4. наведено для порівняння перелік тем з розділу «Оптика» для рівня стандарту та профільного рівня[6].

Таблиця 1.4.

Перелік тем з розділу «Оптика» для рівня стандарту та профільного рівня

Рівень стандарту	Профільний рівень
Розвиток уявлень про природу світла. Електромагнітна теорія світла	Розвиток уявлень про природу світла. Поширення світла в різних середовищах. (Джерела і приймачі світла.) Поглинання і розсіювання світла.
Відбивання світла. Закони відбивання світла	Геометрична оптика. Відбивання світла. Принцип Ферма
Заломлення світла. Закони заломлення світла	Плоске і сферичне дзеркала. Одержання зображень за допомогою дзеркал. Застосування дзеркал.
Повне відбивання світла	Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення. Повне відбивання світла. (Волоконна оптика.)
Лінзи. Побудова зображень у лінзах	Лінзи. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз
Формула тонкої лінзи	Кут зору. Оптичні системи. Оптичні прилади та їх застосування. Аберації.
Оптичні системи. Кут зору	Елементи фотометрії.
Дисперсія світла. Спектроскоп	Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність світлових хвиль.

	Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції світла. Інтерферометр А.Майкельсона.
Інтерференція світла	Інтерференційні картини в тонких пластинках і плівках. Кільця І.Ньютона.
Дифракція світла	Голографія та умови її спостереження. (Голографічний метод Г. М. Денисюка.)
Формула Планка. Світлові кванти	Дифракція світла. Зони Френеля. Принцип Гюйгенса Френеля. Дифракційні картини від щілини, тонкої нитки. Дифракційна ґратка. Дифракційний спектр. Роздільна здатність оптичних приладів
Фотоефект. Закони фотоефекту	Дисперсія світла. Проходження світла крізь призму. Неперервний спектр світла.
Шкала електромагнітних хвиль	Спектроскоп. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Методи отримання поляризованого світла. Поляризація внаслідок відбиття і заломлення світла. Кут Д. Брюстера
	Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Стала Планка Маса, енергія та імпульс фотона.

	Тиск світла. Дослід Лебєдева. Ефект А. Комптона. (Дослід В. Боте.)
	Фотоэффект. Досліди О. Г. Столетова. Закони зовнішнього фотоэффекту. Рівняння фотоэффекту. Внутрішній фотоэффект. Фоторезистор і фотоелементи. Застосування фотоэффекту. Люмінесценція. (Фотохімічна дія світла.)
	Спонтанне і вимушене випромінювання. Квантові генератори та їх застосування. Принцип дії квантових генераторів. Лазери і мазери.
	Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Гіпотеза де Бройля. Хвильові властивості частинок. Поняття про квантову механіку.

Обсяг навчального матеріалу на профільному рівні значно ширший та більш глибокий змістовно.

Рекомендовані Міністерством освіти і науки навчальні підручники для рівня стандарту авторів Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О. О.[42], Головка М.В. , Засєкіна Т.М., Засєкін Д. О.[50] , а для профільного рівня рекомендують підручники авторів Засєкіна Т. М., Засєкін Д. О.[51] та Гельфгат І.М.[52].

Також на закріплення практичних умінь і навичок учнів пропонується збірник задач для академічного та профільного рівня від авторів Божинова Ф.

Я., Карпухіна О.О., Сарій Т. А.[2]. В цьому збірнику пропонується окрема тема «Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція світла. Дифракція світла. Дисперсія світла». На початку теми приводяться приклади розв’язання складних задач, а самі завдання розділені на три рівні складності (присутні якісні й розрахункові задачі).

Поняття «форма організації освітнього процесу» та «форма освітнього процесу» досить добре вивчені у сучасних педагогічних та методичних працях В. Дяченко, Б. Житника, І. Лернер, М. Скаткіна, В. Шарко та ін. Ми погоджуємось з думками науковців, що ці поняття необхідно розділяти і не плутати з поняттям «форма здобуття освіти» .

Під формою організації освітнього процесу розуміють конкретний вид заняття (урок, лекція, екскурсія, практичне заняття, домашня робота тощо).

Основною формою організації у системі сучасної української загальної середньої освіти є урок. Форма роботи учнів на уроці залежно від ступеня самостійності учня – це і є форма освітнього процесу: колективна, фронтальна, парна, індивідуальна тощо (таб. 1.5).

Таблиця. 1.5.

Форми організації дистанційного навчання

Дистанційна форма здобуття освіти			
Форма організації освітнього процесу		Форма освітнього процесу	
домашня робота, екскурсія (синхронний режим)	домашнє завдання, самостійна робота (асинхронний режим)	колективна, фронтальна, парна, індивідуальна (синхронний режим)	індивідуальна, парна (асинхронний режим)

Особисто я дотримуюся думки, що дистанційне навчання здебільшого має проходити у синхронному режимі, проте не виключаю можливість здобуття учнями знань у власному темпі та за власним розкладом у асинхронному форматі.

У сучасному світі у розвитку цікавості учня до предмета не можна покладатися тільки на зміст матеріалу, котрий вивчають по підручнику. Тому учнів якомога більше треба залучати до активної діяльності, тобто їм треба запропонувати проект.

При виконанні проектів відбувається закріплення знань з теми, формується цікавість до дослідницької діяльності та розкривається індивідуальність кожної дитини.

Освітній процес у закладах загальної середньої освіти регулюється нормативними документами, затвердженими міністерством освіти і науки України. У державних освітніх стандартах прописані вимоги до результатів освітньої діяльності учнів з предметних галузей[52]. Фізика належить до природничої галузі.

Основною особливістю фізики, як навчального предмету є те, що для досягнення результатів освітньої діяльності обов'язково має бути наявною експериментальна складова освітньої діяльності учнів. У чинних освітніх програмах з фізики[39, 40] особлива увага приділяється демонстраційному експерименту та виконанню лабораторних робіт і практикумів учнями.

Також у пояснювальних записках до навчальних програм з фізики вказано, що одним з завдань вивчення фізики є «оволодіння учнями методами, прийомами та алгоритмами розв'язання фізичних задач»[39], запропоновані навчальні екскурсії[53], наведена тематика навчальних проектів[52, 39,40].

З огляду на вищезазначене, система організації дистанційного навчання фізики має компоненти, представлені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6.

Компоненти організації дистанційного навчання фізики

Компоненти	Синхронний режим	Асинхронний режим	Ресурси
Узгодження розкладу	Календар проведення занять	Встановлення строків опрацювання навчального матеріалу	Google календар, Google диск, система електронний щоденник shodennik.ua
Проведення уроків	Сервіси для проведення онлайн-уроків	Хмарні середовища зі збереженням записів занять та необхідного матеріалу	Zoom, Skype, Google Meet, OneDrive, Google диск, Youtube та інші.
Демонстрації фізичних дослідів	Онлайн Проведення дослідів, Онлайн-симуляції, ілюстровані демонстрації явищ	Хмарні середовища зі збереженням записів, проведення дослідів на онлайн-платформах, список онлайн-симуляцій, демонстрації ілюстрацій з явищами до тем які вивчаються	Youtube, МАНЛаб (https://stemua.science/), WalterFendt (https://www.walter-fendt.de/html5/phen/), Phet Симуляції (https://phet.colorado.edu/uk/), IFrame фізичні симуляції (https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives), Vascak (https://www.vascak.cz/?id=1&language=ua), Pinterest (https://ru.pinterest.com/), Google диск
Розв'язування задач	Онлайн дошки з можливістю одночасного ведення записів учителем і учнями.	Хмарні середовища зі збереженням розв'язування задач та матеріалів вчителем, доступ до онлайн-дошки для виконання завдання учнем	Padlet, Drawchat, Jambord, Miro, Twiddla, Classroomscreen, IDroo, Conceptboard, Groupboard, Limnu тощо.
Лабораторні роботи, фізичні практикуми	Методичні розробки лабораторних робіт та фізичних практикумів, адаптовані для виконання за	Хмарні середовища із збереженим матеріалом та Методичними розробками лабораторних робіт	МАНЛаб (https://stemua.science/), Віртуальна навчальна лабораторія (http://www.virtulab.net/), Phet симуляції (https://phet.colorado.edu/uk/), Vascak (https://www.vascak.cz/?id=1&language=ua), Apps on Physics

	допомогою онлайн-симуляцій	фізичних практикумів, доступ до онлайн-ресурсів для проведення дослідів та експериментів.	(https://www.walterfendt.de/html5/phys/). Google диск, Youtube
Виконання домашнього завдання та контроль знань	Тестові завдання для оцінювання контролю засвоєння знань, заповнення Google форм, Фото звіт виконаних завдань у Google Classroom	Тестові завдання, заповнення Google форм, фотозвіт виконаних завдань.	Google Classroom, GoogleClass, ProProfs, FreeOnline Surveys, Kahhot!, Online Quiz Creator, Vocabtest, QuizMaker, ClassMarker.com, GoogleForms. Тестові завдання на порталах «На Урок», «Всеосвіта».
Навчальні екскурсії	Відвідування віртуальних екскурсій у реальному часі за допомогою вебкамер	Відвідування віртуальних турів, огляд фото, відео.	Музей цікавої науки (http://min.od.ua), Експериментаніум (http://experimentanium.com.ua), Space Center Houston Museum (https://spacecenter.org), Science Museum London (https://360tour.sciencemuseum.org.uk), NASA Image and Video Library (https://images.nasa.gov), Колекція історичних наукових інструментів Гарвардського університету (https://chsi.harvard.edu/waywiser)
Навчальні проєкти	Планування завдань, презентація досягнутих результатів	Виконання індивідуальних чи групових проєктів	Zoom, Skype, Dropbox, сервіси створення презентацій PowerPoint, Piktochart, Canva, Emaze

У таблиці 1.6 також зазначені деякі цифрові ресурси для ефективної реалізації дистанційного навчання фізики. Далі розглянемо шляхи

використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики в умовах дистанційної форми здобуття освіти.

Впровадження дистанційного навчання – непросте випробування, яке пройшли заклади освіти під час швидкого переходу з уроків у навчальному класі на численні навчальні онлайн-платформи з використанням цифрових технологій.

Інформаційно-комунікаційні (цифрові) технології – це електронні засоби, системи, пристрої та ресурси, які генерують, зберігають або обробляють дані. Цифрові технології навчання можна розуміти як системи цифрової обробки, які заохочують до активного навчання, надбання знань, дослідження з боку учнів, та такі, що дозволяють здійснювати дистанційне спілкування, а також обмін даними між вчителями та/або учнями у різних місцях фізичного класу. Таке розширене означення цифрових технологій навчання розкриває їх розвиток з простих систем доставки інформації до більш широкого використання в закладах освіти[44].

Розглянемо основні можливості використання таких технологій на уроках фізики в умовах дистанційної форми здобуття освіти за складовими системи дистанційного навчання з фізики.

1. Узгодження розкладу.

Питанням узгодження розкладу проведення дистанційних уроків у синхронному режимі мають займатись диспетчери та особи, відповідальні за це у період очного навчання. Сповіднення учнів про встановлений розклад може відбуватись через чати спілкування, електронні щоденники.

Асинхронний режим не вимагає чіткого розкладу, але обов'язковою умовою є обговорення чітких строків виконання завдань між вчителем та учнями, що доцільно закріпити на навчальній онлайн-платформі.

2. Проведення уроків.

Основним питанням є вибір зручної платформи для спілкування, щоб учні та вчителі могли легко підтримувати зв'язок і бути зосередженими на навчанні, а не на технічних проблемах використання засобів зв'язку.

Наразі у вільному доступі є безліч комунікаційних платформ, та час від часу проводяться вебінари та тренінги з їх використання, тому педагоги з легкістю можуть обрати основний спосіб спілкування з учнями, що дозволить ефективно віртуальну взаємодію.

Важливим аспектом дистанційного проведення уроків з фізики є те, щоб такі уроки не перетворились у лекції вчителя без взаємодії з учнями та спільного обговорення навчального матеріалу.

Згідно опитування вчителів фізики м. Глухів та Сумської області найпопулярнішою платформою для спілкування є Zoom, освітньою платформою є Google Classroom.

3. Демонстрації фізичних дослідів.

Для демонстрації фізичних дослідів у режимі онлайн розроблена достатня кількість симуляцій, флеш-демонстрацій, на Youtube створено багато каналів з підбірками дослідів.

У таблиці 1.7 підібрані онлайн-ресурси з демонстраціями для проведення уроків з розділу «Оптика» в 11 класі.

Таблиця 1.7.

Використання онлайн-ресурсів як засобу демонстрацій фізичних явищ під час вивчення розділу «Оптика» в 11 класі.

№ уроку	Тема	Онлайн-ресурс рекомендований до використання
1.	Розвиток уявлень про природу світла	Сайт «Фізика Нова», «Всеосвіта»

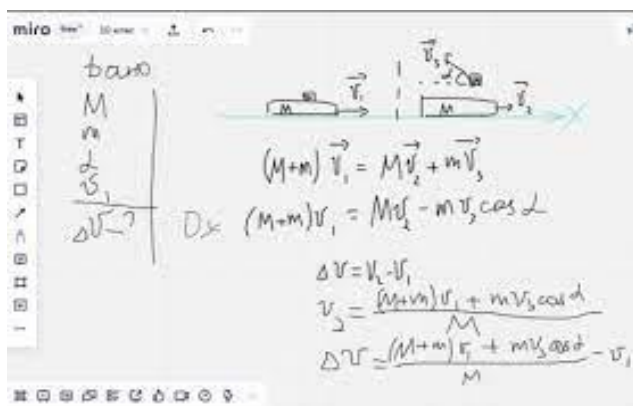
2.	Відбивання світла. Закони відбивання світла	Відео з фізичними експериментами GetAClass PhET (Physics Education Technology), WalterFend , Phet- симуляції
3.	Розв'язування задач	PhET (Physics Education Technology), WalterFend, Phet-симуляції
4.	Заломлення світла. Закони заломлення світла	WalterFend, PhET (Physics Education Technology), Phet-симуляції
5.	Повне відбивання світла	Відео з фізичними експериментами GetAClass, WalterFend
6.	Розв'язування задач	Тестові завдання: «Всеосвіта» та «На урок».
7.	Експериментальна робота № 5. Дослідження заломлення світла	WalterFend, PhET (Physics Education Technology), Phet-симуляції
8.	Лінзи. Побудова зображень у лінзах	WalterFend, сайт «Фізика Нова», PhET(Physics Education Technology), Phet- симуляції
9.	Формула тонкої лінзи	PhET (Physics Education Technology) Phet- симуляції, Сайт «ФізикаНова»,«На урок» та «Всеосвіта,
10.	Експериментальна робота № 6. Вимірювання оптичної сили лінзи та системи лінз	WalterFend, PhET (Physics Education Technology), Phet-симуляції, сайт «Фізика Нова»

11.	Оптичні системи. Кут зору	Youtube-канал з відео уроками, WalterFend
12.	Дисперсія світла. Спектроскоп	Youtube-канал з відео уроками, «Всеосвіта», «На урок», WalterFend
13.	Інтерференція світла	Youtube-канал з відео уроками, WalterFend, Інтерактивні вправи «LearningApps»
14.	Дифракція світла	Youtube-канал з відео уроками, WalterFend, симуляція "Фізика в школі - HTML5", Інтерактивні вправи «LearningApps»
15.	Експериментальна робота № 7. Вимірювання довжини світлової хвилі	Відео з фізичними експериментами GetAClass , WalterFend, Інтерактивні вправи «LearningApps», сайт «Фізика Нова»
16.	Формула Планка. Світлові кванти	Youtube-канал з відео уроками, WalterFend, сайт «Фізика Нова»
17.	Фотоефект. Закони фотоефекту	Симуляція "Фізика в школі - HTML5", WalterFend, Віртуальна лабораторія Programsfor Photoelectric Effect, сайт «Всесвіта», «На урок»
18.	Шкала електромагнітних хвиль	WalterFend, сайт «На урок», «Фізика Нова».
19.	Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи	Тестові завдання: «Всеосвіта» та «На урок», PhET (Physics Education Technology), WalterFend, Phet-

		симуляції
20.	Контрольна робота № 4 з теми «Оптика»	Сайт «Фізика Нова», тестові завдання: «Всеосвіта» та «На урок».

4. Розв'язування задач.

Надто важливо, щоб у процесі дистанційного навчання не лише вчитель розв'язував задачі на уроці, а діти лише під час виконання домашніх завдань. Не важко організувати дистанційний урок розв'язування задач з використанням віртуальних дошок із спільним доступом користувачів. Такі можливості мають дошки Padlet, Jambord, Twiddla, Miro, IDroo, Conceptboard, Groupboard, Drawchat, Limnu, Classroomscreen тощо (мал.1.1.)



Мал. 1.1. *Приклади розв'язування задач за допомогою сервісів Miro*

5. Лабораторні роботи, фізичні практикуми.

Згідно діючих навчальних програм під час вивчення механіки у 10 класі профільного рівня пропонують до виконання 16 робіт фізичного практикуму. На нашу думку цей пункт є найскладнішим для реалізації в умовах дистанційного навчання, адже удома учні не мають необхідного лабораторного обладнання. Віртуальні лабораторні роботи не завжди відповідають необхідному ходу виконання роботи. У січні 2021 року підтримка Flash-плеєру була припинена, велика кількість якісних

лабораторних робіт (наприклад, роботи віртуальної навчальної лабораторії Virtulab) неможливо відкрити у сучасних версіях Adobe Flash Player, що автоматично робить їх непридатними для використання учнями.

Виходом є перегляд виконання лабораторних робіт на Youtube і заповнення звіту про виконання за діями на відео. Але такий спосіб перетворює учня з активного учасника освітнього процесу на пасивного спостерігача. У таблиці 1.8. ми підібрали онлайн-ресурси з віртуальними лабораторними роботами та відео на Youtube на деякі із пропонованих в навчальній програмі.

Таблиця 1.8.

Цифрові технології для проведення дистанційного лабораторного практикуму з розділу «Оптика»

№	Робота практикуму	Віртуальна робота
1.	Дослідження заломлення світла	1. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/refraction_ru.htm 2. https://phet.colorado.edu/uk/simulations/bending-light Відео: https://www.youtube.com/watch?v=iSakV76GYz4
2.	Визначення оптичної сили лінзи та системи лінз.	1. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/imageconverginglens_ru.htm 2. https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=light-and-radiation&type=html,prototype Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=abpiWxrDZC4 2. https://www.youtube.com/watch?v=pwVZ8EQ-S9E
3.	Вимірювання довжини	https://phet.colorado.edu/uk/simulations/fourier-making-waves

світлової хвилі	Відео: https://www.youtube.com/watch?v=pwVZ8EQ-S9E
--------------------	---

Окрему увагу слід приділити роботам, розробленим STEM-лабораторією МанЛаб. Автори робіт пропонують виконати деякі роботи за допомогою смартфона, або зняти виконання роботи на відео та обробити відео за допомогою програми обробки цифрових даних Tracker (<http://physlets.org/tracker/>). На каналі Інструментальна цифрова дидактика[54] є пояснення до виконання робіт, але при цьому необхідно виділити деякий час на уроці для пояснення роботи у програмах обробки цифрових даних, що не завжди можливо.

6. Виконання домашнього завдання та контроль знань.

Зворотній зв'язок під час дистанційного навчання повинен бути більш частим і всебічним. Вчителю важче оцінити, як учні просуються у засвоєнні матеріалу, оскільки немає особистої взаємодії.

Учитель повинен створити освітнє онлайн-середовище з матеріалами уроків у вільному доступі для допомоги учням під час виконання домашніх завдань та підготовки до перевірок робіт.

Детальніше можливості використання цифрових технологій для створення освітнього середовища будуть розглянуті у п.2.2 магістерської роботи.

7. Навчальні екскурсії.

Навчальні екскурсії передбачені під час вивчення фізики на рівні базової середньої освіти. В умовах карантинних обмежень та дистанційного навчання проведення екскурсій може здійснюватись за допомогою віртуальних музеїв. Після введення стану пандемії, пов'язаної з розповсюдженням коронавірусу SARS-CoV-2, музеї світу також перейшли в

онлайн-режим, розмістивши фото та відео своїх експозицій, або створивши віртуальні тури. У таблиці 1.9 представлені деякі віртуальні музеї, які можна відвідати під час віртуальних екскурсій з фізики.

Таблиця 1.9.

Віртуальні наукові музеї світу

№	Назва/ посилання	Тематика	Фото/ відео	Віртуальний тур
1.	Експериментаніум/ http://experimentanium.com.ua/	механіка, електромагнетизм, оптика, акустика, анатомія	+/+	-
2.	Музей цікавої науки/ http://min.od.ua/	акустика, оптика, анатомія, електромагнетизм, інжиніринг, рідини та гази, механіка	+/-	+
3.	Space Center Houston Museum/ https://spacecenter.org/	космічна техніка	+/+	-
4.	Science Museum London/ https://360tour.sciencemuseum.org.uk/	природничі науки, математика, техніка	+/+	+
5.	NASA Image and Video Library/ https://images.nasa.gov/	космонавтика, астрономія	+/+	-
6.	Колекція історичних наукових інструментів Гарвардського університету https://chsi.harvard.edu/waywiser	історичні наукові інструменти	+/+	+

8. Навчальні проекти.

Нормативними документами не встановлена тематика навчальних проектів з фізики, що дає змогу вчителю самостійно обирати теми, орієнтуючись на особливості учнів. Для обговорення групових проектів учні можуть користуватись зручними месенджерами. Найбільш вживаною програмою для створення презентацій проектів є PowerPoint, хоча близько 40% інтернет-опитуваних вважають, що зручно користуватись Google презентаціями для віддаленої спільної роботи над проектом.

Виходячи з отриманих даних можна зробити висновок що незважаючи на всю складність розділу «Оптика» у старших класах, проведення уроків з фізики у дистанційному форматі має великий потенціал створення цікавих занять з використанням онлайн-ресурсів, дозволяє створити урок більш насиченим та продуктивним в плані засвоєння учнями складного матеріалу. В основі методики проведення уроків цифрові технології навчання мають значний потенціал для використання під час дистанційного навчання фізики.

Висновки першого розділу.

Прогрес у розвитку інформаційних технологій зумовив прогрес у освіті, в якій з'являються принципово нові форми і методи навчання. Одним із прогресивних методів є дистанційне навчання, яке активно застосовується паралельно із іншими формами – традиційною та заочною. Проведений аналіз найпоширеніших онлайн-платформ, дозволив розкрити їх важливість та роль в організації освітнього процесу, метою якого є якісна підготовка учнів до навчання в теперішній час, а також дозволив перейти на новий рівень вивчення матеріалу. Впровадження онлайн-ресурсів як засобів освіти на уроках фізики значно полегшує роботу не тільки вчителю а й учням. Онлайн-ресурси являються невід'ємною складовою навчального процесу. Через велике різноманіття та доступність дозволяють зробити урок більш насиченим та таким чином дають можливість учням більш продуктивно засвоїти знання з фізики, зрозуміти матеріал та стимулювати їх інтерес вивчення фізичних явищ та кращого їх розуміння. Адже яскраві, цікаві матеріали, інтерактивні завдання, дослідження та анімації з фізичних явищ, які доступні у будь-який час на будь-якому носії, завжди викликають інтерес, який своїм покликом стимулює до більш продуктивного не тільки засвоєння а й всебічного розвитку кругозору в такій цікавій науці як фізика, навіть в такому складному проте цікавому розділі фізики як «Оптика».

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

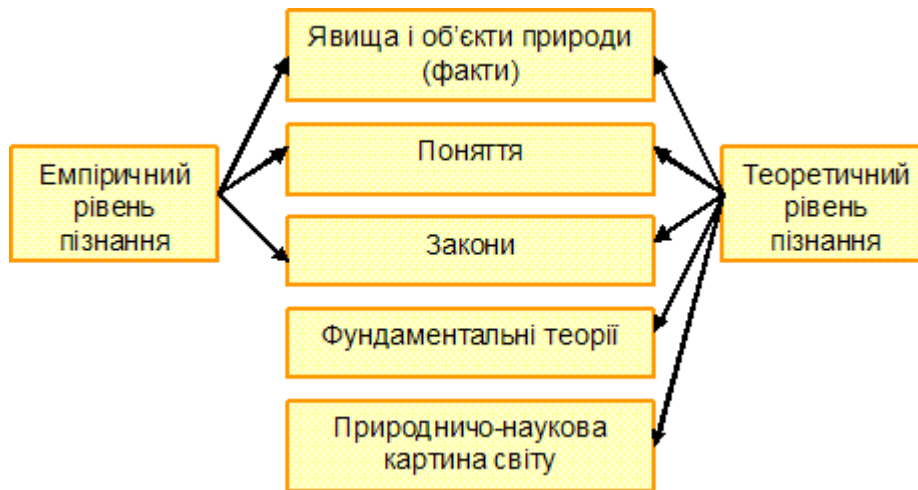
2.1. Визначення цілей, завдань та змісту дистанційного курсу з оптики.

Фізика як і будь-яка інша наука має загальні дидактичні цілі – це освітні, виховні та розвиваючі. Це невід’ємна частина навчального процесу, яка відіграє велику роль у досягненні поставленої мети освіти.

Розглядаючи освітні цілі можна виділити основні:

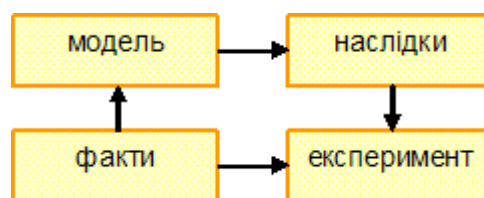
- надати учням необхідні знання з шкільного курсу фізики, при цьому дотримуючись усіх вимог освітнього процесу;
- сформувати в учнів роль фізичних явищ в сучасній природничо-науковій картині світу, розширити їх світогляд в даній сфері;
- навчити учнів вмінням проводити дослідження використовуючи методи наукових досліджень на практиці;
- ознайомити учнів з науковими основами сучасних технологій та їх ролі в світі технологій.

Цілі навчання в основному розкривають значення того чи іншого матеріалу, структуру курсу фізики і формують стиль мислення в учнів відповідно до вимог освітніх стандартів. Як відомо, пізнання відбувається на емпіричному та теоретичному рівнях. Їх можна зобразити такою схемою (мал.2.1.)



Мал.2.1. *Основні завдання навчання фізики в середній школі.*

Мета формування та розвитку світогляду учнів вимагає формування теоретичного стилю мислення, який може бути сформований лише на рівні теоретичних знань. З цією метою на початку навчання курсу фізики вводяться уявлення про дискретний характер матерії та елементи молекулярної, кінетичної та електронної теорії, які формують стовпи, на яких базується навчальний матеріал. Фундаментальна теорія фізики є основою систематичного курсу фізики. Це відповідає факту, що фізика здавна є теоретичною наукою, такій широті предмету, який вона вивчає, а також характеру й універсальності законів, які вона відкриває. Пізнання природи відбувається через чотири етапи, які складають цикл пізнання і мають бути відображені в освітньому процесі. (мал.2.2).



Мал. 2.2. *Етапи циклу пізнання у навчальному процесі.*

Є певні філософські положення на яких базується світогляд. Більшість їх формується під час вивчення фізики. Ці положення мають три групи: матеріальність світу, діалектика природи та діалектико-матеріалістичний характер пізнання природи.

Різновид філософських положень вимагає різних підходів до їх вивчення.

I група - матеріальність світу, взаємозв'язок матерії і руху, простір і час.

Ці поняття спочатку постулюються, а потім на протязі всього навчання їх весь час потрібно уточнювати та конкретизувати.

II група - закон єдності і боротьби протилежностей, закон переходу кількісних змін в якісні, незнищеність матерії, роль практики в пізнанні.

Ці положення затверджуються при вивченні фізичних явищ та їх дослідженнях. За допомогою дослідів учні більше розуміють сутність цих положень та впевнюються в їх закономірності в природі.

III група - пізнаваність світу, об'єктивність знань, взаємозв'язок і взаємообумовленість явищ, матеріальна єдність світу і т.п.

Ці положення формуються на протязі вивчення всього курсу фізики. Під час вивчення фізичних явищ на цих положеннях завжди робиться акцент та повторюється їх твердження.

Викладання фізики завжди має бути пов'язане з реальними проблемами суспільства і демонструвати його, виділяти роль науки в його розвитку. Це сприятиме розвитку громадянських якостей учнів, майбутніх громадян незалежної України.

Розглянемо шляхи та методи реалізації цих важливих завдань:

- Вчити учнів бачити всі досягнення науки та технічного прогресу з точки зору розвитку суспільства.
- Пояснювати значення кожного розділу з фізики, відкриттів в соціальному житті.

- Підкреслити роль вітчизняних вчених у розвитку науки і техніки.
- Демонструвати роль міжнародного співробітництва для розвитку науки в цілому.

Все навчання учнів у школі, в тому числі і уроки фізики, спрямоване на підготовку їх до практичної діяльності на виробництві. Для цього необхідні знання основних способів виробництва, щоб вибрати професію і виконувати продуктивну роботу. Ці завдання досягаються за допомогою політехнічної освіти.

Суть політехнічної освіти на уроках фізики полягає в тому, що учні отримують знання про фізичні основи сучасного суспільного виробництва[11].

Серед основних задач політехнічного навчання є:

- ознайомлення учнів з сучасним виробництвом, його видами та науковими основами;
- ознайомлення учнів з головними видами сучасного виробництва та їх науковими основами;
- Формування вмінь та навичок вимірювання і вмінь користування типами знарядь праці які найбільш поширені;
- Розвивання науково-технічного мислення та загальну культуру праці учнів.

Розглядаючи основні задачі політехнічного навчання не можна не визначити й основні шляхи його здійснення.

До них належать:

- пояснення практичного застосування фізичних явищ і законів;

- пояснення принципів дії фізичних і технічних приладів і установок та їх демонстрація;
- демонстрація фільмів і телепередач політехнічного змісту;
- розв'язування фізико-технічних задач;
- організація екскурсій на виробництво;
- проведення самостійних спостережень учнів;
- використання фізико-технічних лабораторних робіт;
- залучення учнів до фізико-технічних гуртків;
- організація позакласного читання науково-технічної літератури.

Політехнічне навчання вимагає врахування основних напрямків науково-технічного прогресу на кожному етапі розвитку суспільства.

Основним завданням, яке стоїть перед вчителем є розвиток мислення і пізнавальних здібностей учнів. Здібності людини формуються і розвиваються під впливом умов життя і діяльності. Провідну роль у розумовому розвитку дитини відіграють освіта та виховне середовище.

Розумовий розвиток людини пов'язаний з накопиченням знань як необхідної умови мислення і накопиченням прийомів розумової діяльності для здобуття знань, тобто розумових операцій. Тому для того, щоб навчання сприяло розвитку мислення учнів, необхідно не тільки засвоїти сукупність знань, а й оволодіти сукупністю прийомів розумової діяльності, тобто сформувати такі розумові операції, як аналіз, синтез, порівняння, зіставлення, виділення загального, одиничного та особливого, абстрагування, узагальнення, здатність до творчості[3].

У розвитку мислення велику роль відіграє процес формування фізичних понять, у якому беруть участь різні прийоми мислення. Процес

навчання передбачає формування не тільки теоретичного мислення, а й практичне.

Для наукового мислення характерні:

- чітке формулювання мети дослідження;
- розробка гіпотез;
- розробка методів дослідження;
- визначення основних етапів дослідження;
- проведення дослідження;
- аналіз отриманих результатів;
- формулювання висновків.

Для розвитку наукового мислення учнів необхідно:

- розкрити учням логіку наукового дослідження і показати, як вчені приходили до своїх теоретичних і експериментальних відкриттів;
- залучати учнів до розробки навчальних проблем;
- залучати учнів до виявлення причинно-наслідкових зв'язків та пояснювати природу явищ і властивостей тіл;
- розвивати вміння робити висновки шляхом індукції та дедукції.

Розвитку мислення сприяє формування в учнів узагальнених компетентностей (вміння спостерігати, досліджувати, систематизувати і узагальнювати знання, пояснювати і передбачати явища, виходячи з фізичних теорій). Важливу роль відіграє розуміння мотивації навчання, позитивне ставлення до навчання та інтерес до предмету[11].

Важливим для розвитку мислення є розвиток творчих здібностей учнів. Творчі здібності - це здатність усвідомлювати необхідність і можливість створення чогось нового, формулювати проблему, мобілізувати знання, необхідні для формулювання гіпотези, підтверджувати або спростовувати її, шукати і знаходити рішення проблеми і таким чином створити новий оригінальний продукт (наукове відкриття, винахід, розв'язання задачі тощо)[3].

Творчий процес має суб'єктивний аспект, який виражається у переживанні процесу. Це необхідно враховувати в освітньому процесі та організовувати його таким чином, щоб учні ставали першовідкривачами. Творча компетентність розвивається в процесі діяльності, тому необхідно шукати шляхи і способи організації творчої діяльності учнів у процесі навчання.

Невід'ємною складовою творчих компетентностей є теоретичне мислення та пізнавальна активність. Цьому сприяють евристичні бесіди, виклад проблемного матеріалу, організація бесід та дискусій, творчі експериментальні роботи та творчі розв'язування задач.

З одного боку, вони формуються в процесі вивчення фізики, з іншого – не можливо вивчати фізику без стійкого інтересу.

Щоб викликати інтерес, необхідно враховувати мотивацію до навчання. Мотиви – це причини поведінки. Існує багато різних мотивів, серед яких провідне місце займають соціальні.

Останнім часом спостерігається помітне зниження інтересу до вивчення фізики. Згідно з дослідженнями, причини цього явища криються у змісті навчання, якості підручників та суспільних відносинах. Щоб виправити цю ситуацію, необхідно забезпечити стимуляцію: це використання наочності, проведення фізичних експериментів, підвищити науковий характер навчання, створити проблемні ситуації, організувати самостійну

роботу для учнів, використовувати творчі завдання, читати загальнонаукову літературу.

Загалом, акцент має зміститися на активні методи навчання та позитивні емоції, враховуючи вікові та індивідуальні особливості учнів.

Кожній сучасній людині для її життєдіяльності необхідні певні компетентності. Компетентнісна спрямованість загальної середньої освіти (ЗСО) взагалі, і фізики, зокрема, спонукає до оновлення методичної системи навчання[3].

Для формування ключових і предметних компетентностей необхідна реалізація діяльнісного та особисто орієнтованого підходів. Перший передбачає активне включення учнів у різні види активної навчальної - пізнавальної діяльності. Другий – забезпечує формування особистості як індивідуальності шляхом диференціації навчання. Учні, які вивчали фізику у закладах ЗСО повинні мати необхідні знання, уміння, цінності та здатні застосовувати їх у процесі пізнання та у практичній діяльності. Але, випускники шкіл, навіть, ті, що знають програмний матеріал з фізики, не завжди можуть використати його на практиці і не бачать відображення фізики у житті. Тому, на сьогодні, особливо актуальним є прикладний аспект навчання фізики. Зрозуміло, що збільшити кількість годин, які відведені на навчання фізики неможливо, тому треба відшукувати інші шляхи для його підсилення. Аналіз науково методичної літератури дає змогу виокремити деякі шляхи розв'язку цієї проблеми, а саме:

1. Перегляд змісту програми з фізики для включення на кожному етапі навчання питань прикладного характеру.

2. Більше уваги та навчального часу приділяти темам, де прикладний характер матеріалу треба особливо підкреслити.

3. Прикладний компонент змісту курсу фізики повинен задовольняти як принципу науковості, так і має бути правлений на активізацію пізнавальної діяльності, спонукання цікавості до предмету.

4. Розробка методів та прийомів для реалізації дидактичних функцій прикладного компоненту змісту у процесі навчання фізики.

5. Посилення ролі міжпредметних зв'язків для більш цілісного уявлення про навколишнє середовище та орієнтації на вирішення прикладних життєвих проблем.

Практична спрямованість шкільного курсу фізики повинна реалізуватися не фрагментарно, а виявлятися майже на кожному уроці. Навіть, якщо певна інформація, наприклад, по практичному застосуванню явища чи прояву закону займає декілька хвилин, але подана цікаво і нестандартно, то вона свою дидактичну функцію виконає повністю.

Учні під час навчання фізики повинні прийти до висновку, що це фундаментальна наука, яка вивчає найбільш загальні закони природи, є базою досліджень для суміжних наук, основною для більшості технологій та науково-технічного прогресу, взагалі. Оволодіння науковими і прикладними основами фізики на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного розвитку особистості учня є глобальною метою вивчення фізики як навчального предмету.

Слід зауважити, що прикладні аспекти кожної з тем, які вивчаються, треба розглядати як невід'ємний елемент компетентнісного навчання фізики.

Сьогодні рівень розвитку фізики, як науки у світі досить високий. Відповідно до цього і програми навчання фізики у шкільному курсі, так само не мають відставати від розвитку цієї науки. Учні необхідно завжди знаходитися у курсі цікавих відкриттів, розробок та всіх новинок науки.

У школі фізика вивчається як експериментальна наука. А матеріал для досліджених питань здобувається учнями з цілеспрямовано поставлених дослідів і спостережень, в тому числі й в домашніх умовах. Подальше ж узагальнення та абстрагування даних дослідів, спостережень призводить до виділення головних фізичних понять, встановлення принципів для створення будь-яких моделей, теорій і законів. Заключним етапом здобуття знань з фізики є практика, що виступає як застосування набутих знань з різної навчальної діяльності, на лабораторних роботах, при вирішенні завдань, і нарешті, в продуктивній і суспільно корисній праці.

Так, формування понять фізики відбувається на двох етапах (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Формування фізичних понять

Перший етап	Другий етап
<p>Рух до абстрактного сприйняття від коректного чуттєвого. У ході чого учнів навчають вміти виділяти і бачити в предметі та явищі його найбільші істотні ознаки.</p> <p>Показують, як відбувається абстрагування у науці. Та в результаті цього вводиться словесне визначення поняття.</p>	<p>Узагальнення введеного поняття, найбільш повно розкривається його зв'язок з іншими і зміст. Відповідно учень повинен володіти необхідними для цього знаннями, уміннями і навичками до початку процесу з формування поняття.</p>

Що ж стосується вивчення оптики учнями школи, то ця тема вимагає посилення уваги. Учні повинні зрозуміти, що всесвіт головним чином складається з випромінювання. Такі галузі фізики як електродинаміка, атомна і ядерна фізика, теорія відносності, астрофізика і квантова механіка безпосередньо пов'язані з розвитком оптики. До головних аспектів, які

повинні засвоїти учні при вивченні оптики в шкільному курсі, також відноситься випромінювання як фізичний об'єкт, з яким безпосередньо пов'язані явища релятивістської швидкості. І до найголовнішого, при викладанні курсу оптики в шкільній фізиці, потрібно віднести те, що оптика дуже широко втручається як у наукову, так і у виробничу діяльність людей[11].

Оптика, як розділ фізики, вивчає не тільки властивості випромінювання, але й безпосередньо властивості речовини при їх взаємодії з випромінюванням. Тому зміст оптики в шкільному курсі фізики далеко виходить за межі лише вчення про світло. Найголовніше, можна твердити те, що найлегший шлях до нової фізики лежить саме через фізичну оптику.

Тому вивчення оптики повинно посідати особливе місце у вивченні фізики в школі. Це визначається її значною пізнавальною цінністю, добре вираженою діалектикою оптичних явищ та методологічним характером висновків з вчення про світло, вагомим прикладним значенням оптики та її роллю в науково-технічній революції. Саме тому перегляд змісту та місця оптики в шкільному курсі фізики є вагомим методичним завданням[3].

З самим першими фундаментальними поняттями оптики учні знайомляться в середній школі, а саме у 7 класі, де і вводиться поняття фізика й формуються опорні знання.

Згодом, у 9 класі учні розпочинають знайомство з основними поняттями розділу «Оптика». Так, вивчаючи тему «Світлові явища» учні вивчають поняття світлового променя, тонкої лінзи, точкового джерела світла; формулюють визначення фізичної величини (оптична сила лінзи, фокусна відстань, показник заломлення світла); відбивання й заломлення світла, закони прямолінійного поширення; принцип дії найпростіших оптичних приладів; вади зору, методи профілактики захворювань органів

зору, способи корекції вад зору; одиниці фокусної відстані лінзи та оптичної сили, спектральний склад білого світла, а також причини різнобарв'я.

Основне ж вивчення цієї теми припадає на 11 клас. У старшій школі, відповідно до програми вивчення фізики відводиться різна кількість годин, саме тому і різниця в кількості годин стосується вивчення окремих тем. Для теми «Оптика» на рівні стандарту відводиться на рівні стандарту – відводиться 3 години на тиждень; на профільному рівні – 6 годин на тиждень. Сучасна оновлена програма навчання передбачає вивчення учнями основних понять:

1. Геометричної оптики, що включає в себе вивчення про світловий промінь, законів відбивання та заломлення, показників заломлення, повного відбивання, рефракції, зображень та лінзи.

2. Хвильової та квантової оптики, а саме: когерентність, дифракція та інтерференція світла, принцип Гюйгенса-Френеля, спектроскоп, дифракційні ґратки, фотон, квант, фотоефект, стала Планка, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, закони фотоефекту, шкала електромагнітних хвиль, рентгенівське випромінювання, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла[45].

Учні навчаються розв'язувати задачі, які допомагають при застосуванні закону геометричної оптики, при розрахунках оптичних систем, зв'язку довжини й частоти світлової хвилі, при знаходженні умов інтерференційних максимумів та мінімумів, при застосуванні формули дифракційних ґраток та рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Користуються оптичними приладами, вимірюють довжину світлової хвилі.

У результаті вивчення даної теми учні можуть пояснювати роль та принципи застосування оптичних приладів у сучасній медицині та техніці, зрозуміють єдність законів, які описують світлові хвилі й інші електромагнітні випромінювання.

Якщо детально розглянути програму то можемо узагальнити теми та основні знання, які здобудуть учні в процесі вивчення цих тем, у вигляді таблиці (табл. 2.2).

Таблиця 2.2.

Навчання оптики у шкільному курсі фізики

Теми	Що учні повинні дізнатись при вивченні даної теми
Розвиток уявлень про природу світла	<p>У результаті вивчення цієї теми учні повинні дізнатися, що оптика є розділом фізики, який вивчає явища, пов'язані з поширенням електромагнітних хвиль оптичного діапазону (видиме світло, інфрачервоне й ультрафіолетове випромінювання) та з взаємодією цих хвиль із речовинами.</p> <p>Познайомитись з корпускулярною теорією І. Ньютона та хвильовою теорією К. Гюйгенса.</p>
Відбивання світла. Закони відбивання світла.	<p>Учні знайомляться з таким розділом оптики, як геометрична оптика.</p> <p>Вивчають поняття «світловий промінь» (являє собою лінію, уздовж якої і поширюється потік світлової енергії), головні закони геометричної оптики (закон незалежного поширення світла, закон прямолінійного поширення світла, закони заломлення світла, закони відбивання світла).</p> <p>У результаті вивчення цієї теми учні повинні запам'ятати, що закони геометричної оптики дозволяють описати поширення світла у різних оптичних системах.</p>

<p>Заломлення світла. Закони заломлення світла. Повне відбивання світла</p>	<p>В результаті розгляду цієї теми учні повинні вивчити, що таке заломленням світла та закон Снелліуса, при яких умовах спостерігається повне внутрішнє відбивання світла.</p>
<p>Лінзи. Побудова зображень у лінзах. Формула тонкої лінзи.</p>	<p>При вивченні цієї теми учні повинні дізнатися, що називають лінзами, які вони бувають, їх характеристики. Вивчать поняття «уявний фокус лінз».</p>
<p>Оптичні системи. Кут зору</p>	<p>Учні повинні дізнатись, що оптична система — це сукупність оптичних елементів, яка призначена для одержання зображень та формування пучків променів світла, а око є прикладом біологічної оптичної системи, адже світло потрапляючи в око, заломлюється, і в результаті на сітківці – світлочутливій поверхні очного дна - утворюється дійсне, зменшене та обернене зображення предмета. Познайомитись з поняттям «кут зору».</p>
<p>Дисперсія світла. Спектроскоп.</p>	<p>Учні знайомляться з поняттям дисперсії світла. Дізнаються спектральний склад світла, кольори світлової.</p>
<p>Інтерференція світла.</p>	<p>При розгляді цієї теми учитель повинен зосередити увагу на тому, що для світла є характерним явище інтерференції. Стабільні інтерференційні картини можна спостерігати лише для когерентних хвиль, тобто хвиль з постійною початковою різницею фаз на одній і тій же частоті. Дізнатись де інтерференція насправді використовується на практиці (для</p>

	просвітлення оптики; перевірки якості шліфування поверхонь виробів і якості виготовлення лінз; здійснення точних вимірювань).
Дифракція світла.	В результаті вивчення цієї підтеми учні знайомляться з: <ul style="list-style-type: none"> - дифракцією світла; - кількісною теорією дифракції світла О. Френель; - дифракційною ґраткою та її головною характеристикою; - формулою дифракційної ґратки.
Поляризація світла. Поляроїди.	У цій темі учні знайомляться з такими поняттями: <ul style="list-style-type: none"> - природним або неполяризоване світло; - плоскополяризоване світло; - поляризатори.
Формула Планка. Світлові кванти.	Учень засвоює поняття «квант» та «фотон»
Фотоефект. Закони фотоефекту.	У ході вивчення цієї теми учні знайомляться з фотоефектом та його законами. Дізнаються про практичне значення та застосування фотоефекту.
Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі і техніці.	Вивчення шкали електромагнітних хвиль: <ul style="list-style-type: none"> низькочастотне випромінювання і радіохвилі; інфрачервоне випромінювання, видиме світло й ультрафіолетове випромінювання; рентгенівське випромінювання; g-випромінювання.

Під час вивчення курсу «Оптика» учні виконують такі експериментальні роботи:

1. Дослідження заломлення світла, що має на меті дослідити заломлення світла на межі «скло — повітря», визначити показник заломлення скла відносно повітря.

2. Вимірювання оптичної сили лінзи та системи лінз. Метою якої є визначення оптичної сили збиральної та розсіювальної лінзи; переконатися, що оптична сила D системи двох тонких лінз, складених упритул, дорівнює сумі оптичних сил цих лінз: $D = D_1 + D_2$.

3. Вимірювання довжини хвилі світла. Дізнатися, як вимірювати довжину хвилі світла за допомогою дифракційних решіток.

Отже, тема «Оптика» вивчається учнями у старшій школі, а саме в 11-му класі, де відбувається вивчення матеріалу та його повторення. Дана тема має велике виховне, пізнавальне і політичне значення. Адже ми пізнаємо все, що нас оточує насамперед за рахунок світла та нашим зоровим якостям.

Загалом варто зазначити, що увесь шкільний курс з фізики створений за двома логічно послідовними програмами: в основній школі (7-9 кл.) закладаються основи фізичних знань, а у 10-11 класах вивчення фізики відбувається уже залежно від профілю навчання, яких обрав учень (рівень стандарту чи профільний).

Важливо підкреслити, що вивчення фізики в 10-11 класах ґрунтується на принципах демократизації та гуманізації освіти, врахування пізнавальних інтересів учнів та їхнього майбутнього професійного вибору, диференціації вимог і змісту навчання відповідно до освітніх потреб і здібностей старшокласників.

2.2. Використання інтерактивних технологій та електронних засобів навчання.

Інформатизація сучасного суспільства висуває вимоги і до шкільного навчально-виховного процесу, який вимагає широкого використання сучасних інформаційних технологій у всіх аспектах навчання та розвитку підростаючого покоління.

Інформаційні технології використовуються в різних предметних галузях усіма віковими групами для покращення навчальних дисциплін. Інформаційні технології якісно збагачують зміст освіти, роблячи доступним для навчального процесу нові джерела інформації, такі як мультимедіа, інтерактивні електронні підручники, високоякісні аудіо- та відеоматеріали, електронні енциклопедії, довідково-інформаційні системи, матеріали періодичних і загальнонаукових видань та мови програмування. Це посилює вплив на формування пізнавальних інтересів учнів таких факторів, як новизна навчального матеріалу, його зв'язок з історією науки та сучасністю, роль у практичній діяльності людини.

Слід зазначити, що в підлітковому віці повною мірою проявляються такі дитячі особливості, як схильність до експериментування та дослідження. У підлітків з'являється бажання все перевірити на собі і особисто переконатися в істинності чи хибності тверджень. Підлітки отримують велике емоційне задоволення від дослідницької діяльності. Їм подобається робити оригінальні відкриття. Саме інформаційні технології впровадили у навчальний процес комп'ютерне моделювання, як засіб вивчення і дослідження оптичних явищ і процесів. Засоби комп'ютерного моделювання - це програмні предметні середовища, які надають потужний засіб для реалізації широкого класу моделей певній предметній галузі.

Під час дослідницької діяльності з використанням комп'ютерних навчальних середовищ учні вчаться спостерігати, вимірювати, збирати, обробляти та аналізувати дані, а також продукувати та презентувати результати. У ході цієї комп'ютерної діяльності учні активно використовують набуті знання, вміння та навички, проводять дослідження і

нові знання в результаті самостійного аналізу фактів, узагальнень і висновків. Все це виводить учнів на новий рівень пізнання, сприяє його розвитку, самостійності та має значний позитивний вплив на формування його пізнавальних інтересів.

Тому доцільно використовувати програму для перевірки робіт, демонстрацій, лабораторних робіт та підготовки до фізичних практикумів.

Крім того, використання комп'ютерів дозволяє індивідуалізувати процес навчання. Однак робота з комп'ютером не може замінити роботу з фізичними приладами та матеріальними моделями. Мета комп'ютерного моделювання - доповнити інформацію, яку учні отримують з підручників на уроках, або в ході інших фізичних експериментів; сформувати взаємозв'язки та розкрити механізм процесів і явищ[43].

Для більшості учнів вивчення фізики є складним. Це пов'язано з тим, що ця наука вимагає не лише засвоєння теоретичного матеріалу, а й розв'язування задач, виконання дослідів, експериментів та проведення тестів. Процес навчання ускладнюється ще й тим, що вчителі мають обмаль часу на викладання матеріалу та не мають необхідного обладнання. Ще одним із способів вирішення цієї проблеми є впровадження в освітній процес онлайн-ресурсів, які здатні спростити процес навчання та викликати в учнів інтерес, тим самим мотивуючи їх до вивчення фізики в подальшому. Ми проаналізували найкращі програми та сайти з цікавим та доступним контентом для вивчення фізики: симулятори PhET(Physics Education Technology) симуляції; GetAClass: фізика через досліди та експерименти; інтерактивні вправи «LearningApps»; платформа для симуляцій «Фізика в школі - HTML5»; симуляції «Walter Fendt».

[GetAClass: фізика у дослідях та експериментах.](#)

GetAClass - це безкоштовний освітній ресурс, що містить банк коротких відео з експериментами, які полегшують вивчення фізики. Цей

ресурс дійсно корисний як для вчителів так і для учнів. На каналі представлено матеріал з 12 розділів шкільного курсу фізики, що загалом охоплює понад 150 тем. У межах кожної теми ви можете переглянути цікаві відео, прочитати опорні конспекти та перевірити свій рівень знань за допомогою онлайн-завдань і вправ[25].

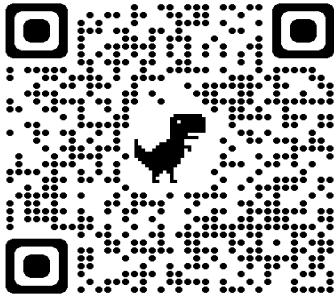
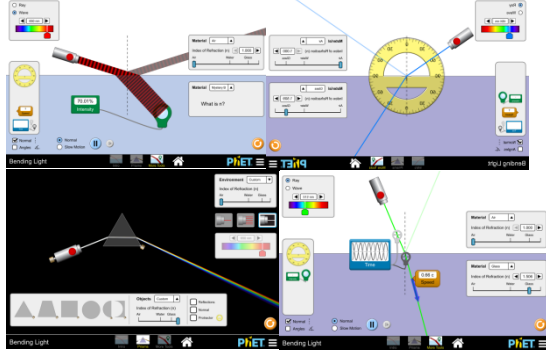
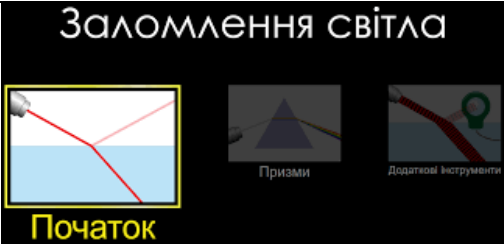
Симулятор PhET (Physics Education Technology) – це віртуальна симуляція для різних видів навчальної діяльності. Ресурс містить близько 80 інтерактивних моделей з усіх розділів фізики. Кожна симуляція схожа на гру, де будь-яка дія гравця супроводжується фізичним поясненням явища. Метою пакету є інтерактивне моделювання фізичних явищ та демонстрація їх у навчальному процесі. Розроблений Університетом Колорадо, він містить віртуальні лабораторії, що демонструють різні явища з фізики, хімії, біології та геології, а також інтерактивні математичні інструменти. Всі експерименти в PhET є інтерактивними і гравець може використовувати віртуальні лабораторії, щоб дізнатися про фізичні явища у будь-який спосіб. Інтерфейс віртуальної лабораторії інтуїтивно зрозумілий і не вимагає від користувача спеціальних знань чи навичок. Всі дії з віртуальними об'єктами подібні до дій з реальними об'єктами. Віртуальна лабораторія містить одне або кілька завдань і всі елементи, необхідні для їх вирішення. Основна мета демонстрації – візуалізувати і пояснити явище, а не перевірити знання та навички користувача.

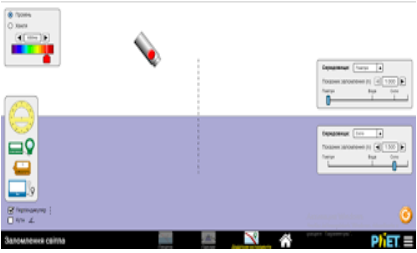
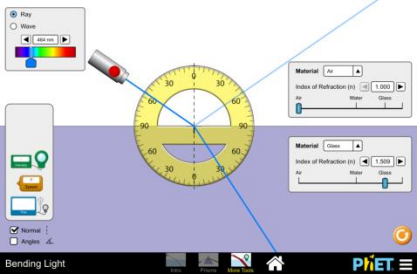
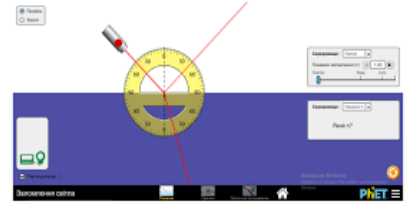
Використовуючи цей набір онлайн-інструментів було розроблено конспект лабораторної роботи (таб.2.3).

Таблиця 2.3.

Лабораторна робота «Дослідження заломлення світла» для 11 класу з використанням онлайн-ресурсу PhET.

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

1.	Перед початком виконання лабораторної роботи, потрібно згадати закони заломлення світла, записати формули для визначення відносного показника заломлення.	
2.	Потім за допомогою QR-коду переходимо на даний Онлайн-ресурс. Обираємо предмет «Фізика» і приступаємо до виконання роботи.	
3.	Перед нами з'являється великий вибір симуляцій. Ми працюємо в розділі «Оптика», том шукаємо симуляцію під назвою «Заломлення світла»	
4.	Увійшовши у потрібну симуляцію . бачимо, що ця симуляція дає можливість не тільки спостерігати але й проводити власні досліди.	
5.	Потім необхідно встановити такі параметри: середовище 1 – повітря, середовище 2 – скло.	

6.	На наступному кроці перетягніть транспортир з панелі інструментів, розташуйте його так, як показано на малюнку і увімкніть джерело світла.	
7.	За допомогою транспортира виміряйте кут падіння та кут заломлення	
8.	Потім експеримент повторюйте кілька разів, змінюючи кут нахилу джерела світла до скла.	
9.	Для кожного досліду потрібно визначити кути, для цього скористайтесь таблицею Брадїса та калькулятором	

Інтерактивні вправи «LearningApps». Ця платформа є хмарним сервісом Web 2.0 для організації та підтримки освітніх процесів, з готовими навчальними матеріалами (модулі завдань, тестові модулі) та шаблонами для створення власних інтерактивних матеріалів у різних сферах вашої школи. Це безкоштовний міжнародний, відкритий, що містить конструктори для творення власних інтерактивних навчальних матеріалів у різних сферах школи за допомогою шаблонів. Створені матеріали можна використовувати на інтерактивних уроках або в позакласних заходах, таких як квести та ігри. Вони також можуть бути використані як наочні посібники для вивчення та

закріплення нового матеріалу, а також для контролю та перевірки знань після вивчення буд-якої теми[34].


За допомогою цього ресурсу можна проводити різні тести, що дозволять виявити рівень навчальних досягнень з фізики та миттєво встановити контакт між учнями та вчителями.

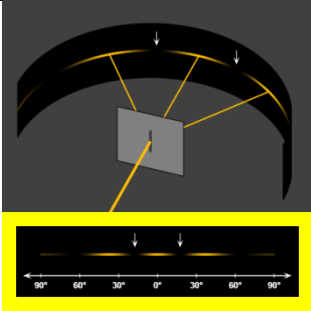
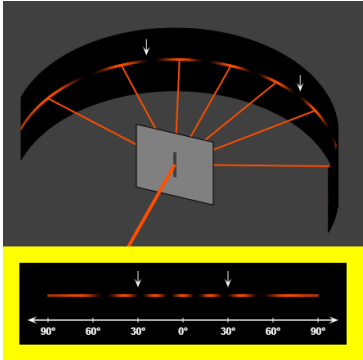
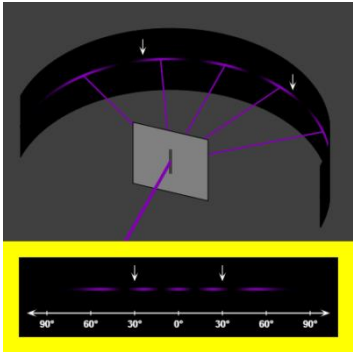
Walter Fendt симулятор - цей ресурс містить програми для проведення віртуальних фізичних експериментів у галузі механіки, коливання та хвилі, електродинаміки, оптики, термодинаміки, теорії відносності, атомної фізики, ядерної фізики та фізики твердого тіла. Ця фізична симуляційна платформа побудована з використанням HTML5 і дозволяє користувачам маніпулювати цим ресурсом онлайн та встановлювати початкові параметри системи[34].

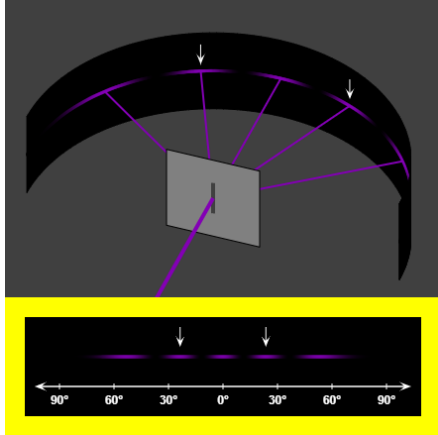
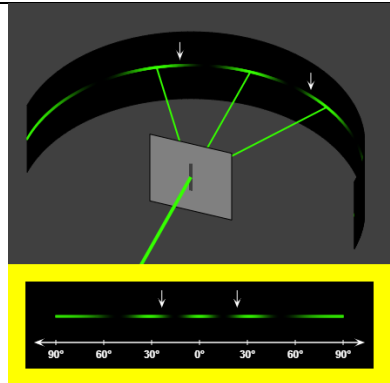
Огляд конспекту лабораторної роботи для 11 класу «Вимірювання довжини світлової хвилі», розробленого з використанням платформи Walter Fendt наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Лабораторна робота «Вимірювання довжини світлової хвилі» для 11 класу.

Крок	Покрокове пояснення дій	Схематичне зображення
1.	Щоб приступити до виконання лабораторної роботи потрібно перейти за посиланням.	https://www.walterfendt.de/html5/phen/
2.	Дал обираємо предмет «Фізика», та переходимо в розділ «Оптика»	

3.	Потім обираємо потрібну симуляцію Interference of Light at a Slit.	
4.	Потрапивши всередину експерименту. Отримуємо можливість взяти участь в експерименті. За допомогою повзунка встановлюємо «довжину хвилі», «відстань між щілинами» та «кут».	
5.	Щоб почати роботу, повзунок параметра довжини хвилі потрібно спочатку пересунути вліво і встановити на 400, відстань між щілинами 1000	
6.	Результатом є значення хвилі, що відповідає фіолетовому кольору монохроматичного світла, яке падає зі щілини на пластину. На екрані під нею буде видно інтерференційну картину у вигляді проекційного кола.	
7.	Потім в параметрі «порядок інтерференційного	

	максимуму» (Maxima) виставляємо перший порядок $k=1$.	
8.	Потім звернімо увагу на вертикальні стрілки, що вказують на порядок інтерференційного максимуму (Maxima) та кут який відповідає.	
9.	Далі експеримент необхідно провести для інших кольорів, наприклад для зеленого довжина хвилі буде 520, відстань та ж сама.	

Таким чином, використання комп'ютерів під час проведення індивідуальних експериментів, лабораторних робіт і фізичних вправ може перетворити пізнання об'єктів і процесів, що відбувається за певною програмою, на самостійне навчання, яке творчо здійснюється учнями, розширюючи їхній кругозір та інтерес до фізики.

Важливу роль у формуванні пізнавальних інтересів учнів відіграє вчитель, який може пробудити в них амбіції, бажання пізнавати нове і незвідане, радість від пізнання і процесу навчання. Вчителі створюють позитивне емоційне ставлення до особистості учня, його діяльності та об'єктів пізнавальної діяльності. Вони підкреслюють значущість предмета,

роз'яснюють зміст і мету предметної діяльності, підводять учнів до розуміння перспектив власного розвитку в процесі оволодіння предметом.

Отже, використання інформаційних технологій у навчанні фізики в середній школі дозволяє скоротити час навчання за рахунок автоматизації комп'ютерних операцій, підвищити наочність навчального матеріалу та полегшити його розпізнавання завдяки компактному та наочному поданню навчальної інформації; розширити та поглибити зміст навчального предмета за рахунок організації експериментальної та дослідницької діяльності учнів, підвищити рівень їхньої компетентності, а також вважається придатним для оперативного управління ефективністю системи навчання.

2.3. Організація самостійної роботи учнів.

Сучасна епоха визначила фундаментальні зміни в освіті, з новим розумінням цілей навчання, розробкою та застосуванням нових освітніх технологій. Визнання ролі та значення інформаційних процесів у розвитку суспільства призвело до змін у соціальному замовленні, зокрема у сфері освіти та фізичного виховання. Новим елементом освітнього процесу є дистанційне навчання фізики.

Дистанційне навчання з фізики – це самодостатня форма якісної освіти з фізики, яка відрізняється від інших форм освіти способом її отримання (надання) та характером освітньої комунікації, що відбувається переважно на відстані. Дистанційне навчання фізики – це дистанційна взаємодія вчителів фізики та учнів за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, які дозволяють використовувати різні дистанційні форми досягнення освітніх цілей, застосування педагогічних методів та організації навчального процесу[45].

Однією з головних особливостей дистанційної освіти є те, що учні можуть самостійно здобувати необхідні знання, використовуючи розвинені

інформаційні ресурси, такі як бази даних, знань, мультимедіа, системи управління навчанням, відео- та аудіозаписи, електронні бібліотеки тощо.

Одним з важливих аспектів навчання фізики у дистанційному форматі є організація самостійної навчальної роботи учнів по засвоєнню нових теоретичних знань. Самостійна навчальна діяльність – це діяльність, під час якої вчитель організовує активну діяльність учнів, спрямовану на досягнення дидактичної мети, пошук, осмислення та закріплення знань у межах відведеного для цього часу. Організацію такої роботи можна здійснити на платформах Google Classroom, Moodle, Classtime, Classdojo та інших.

Вивчення нового навчального теоретичного матеріалу можна запропонувати здійснювати у такий спосіб. Учитель визначає тему, яку учні повинні опанувати самостійно, та очікувані результати навчання. Надає учням детальний інструктаж щодо її опрацювання, тобто які питання повинні бути опрацьовано та яким повинен бути кінцевий результат роботи над ними: вивчити, запам'ятати, проаналізувати, охарактеризувати, порівняти, подати у вигляді схеми, таблиці, діаграми, графіка тощо. Бажано оформити алгоритм їх роботи над новою темою у вигляді чіткого плану – інструкції. Учитель повинен запропонувати ресурси для вивчення даної теми, серед яких: підручник, наукові та науково-популярні статті з мережі Інтернет, відеоресурси, обов'язкові відео фізичних дослідів, анімації, фізичні симулятори. Після засвоєння навчального матеріалу слід запропонувати учням визначитись з тим, що при самостійній роботі над навчальним матеріалом викликало утруднення, та сформулювати лаконічних запитання, відповіді на які б учні хотіли почути від учителя. Свої запитання учні розміщують на віртуальній онлайн – дошці, посилання на яку їм надаються, наприклад, це може бути Padlet, Linoit, Jamboard та інші. Наступним етапом роботи над матеріалом є онлайн – консультація з учителем, під час якої учні отримують відповіді на свої запитання, Допоможуть в організації таких консультацій відеосервіси: Zoom, Skype, Webex, Google Meet та інші. Для

закріплення роботи над темою учням пропонуються тести самооцінки, робота з фізичними симуляторами, фізичні ігри, вікторини тощо. Але не слід забувати, що одним з дієвих способів закріплення теоретичних знань з певної фізичної теми є групова робота та створення навчального продукту для інших учнів.

Отже, можна запропонувати учням роботу з Google – документами, рисунками чи презентаціями для спільного редагування. Учні, які мають високий рівень навчальних досягнень з фізики, можуть долучитися до створення кросвордів, вікторин, дидактичних ігор, інтерактивних плакатів, тестів для однокласників.

Також не слід випускати з уваги, що дуже важливою складовою вивчення нової теми з фізики є усвідомлення її практичного спрямування, тож бажано пропонувати учням завдання, в яких вони будуть наводити приклади, аналізувати чи пропонувати, як ті чи інші явища зустрічаються у природі, побуті чи знаходять практичне застосування у різних галузях діяльності людини.

Окремо слід виділити дослідницьку діяльність учнів в умовах дистанційного навчання. Навчальний експеримент служить одночасно джерелом знань, методом навчання й видом наочності. При дистанційному навчанні фізичні експерименти пропонуються учням як доповнення до вивчення певної теми, домашні лабораторні роботи с наявним у побуті обладнанням та як віртуальні фізичні досліди, що відтворюються за допомогою комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів. Так, плануючи домашню лабораторну роботу в дистанційному режимі, учитель повинен надати учневі чіткий інструктаж щодо її організації та проведення: вказати, яку мету має дана лабораторна робота, яке побутове обладнання знадобиться для її проведення (або надати можливість учневі відібрати його самостійно); зазначити послідовність проведення експерименту, обов'язково звернувши увагу на безпечну роботу з приладами та матеріалами, вказати

пріоритетний спосіб подачі результатів та відмітити необхідність ретельного аналізу результатів і похибок, а також – на наявність змістовного висновку. Повинна бути оговорена і творча частина експериментів. Домашні дослідження потребують обов'язкових фото – чи відеозвітів. До учнів повинно бути доведено критерії оцінювання дослідів чи лабораторних робіт, які учні виконують вдома.

Дистанційні формати навчання повинні також залучати учнів до комп'ютерного моделювання фізичних явищ як нетрадиційного виду навчальної діяльності. Комп'ютерні моделі або фізичні симулятори дозволяють керувати поведінкою об'єктів на екрані монітора, змінюючи початкові умови експерименту або проводячи різні фізичні досліди. Деякі моделі дозволяють учням спостерігати побудову графічних залежностей ряду фізичних величин на екрані монітора одночасно з ходом експерименту. Такі моделі є особливо цінними, оскільки учні зазвичай відчувають значні труднощі при побудові та читанні графіків. Самостійна робота учнів з комп'ютерними моделями може бути наступних типів:

- 1) задачі на комп'ютерний експеримент, тобто задачі, для розв'язання яких необхідна постановка та проведення комп'ютерних експериментів;
- 2) обчислювальні задачі з комп'ютерною перевіркою: задача спочатку розв'язується без комп'ютера, а потім перевіряється шляхом постановки комп'ютерного експерименту;
- 3) дослідницькі завдання, які вимагають від учнів розробки та проведення серії комп'ютерних експериментів, які можуть підтвердити або спростувати певну закономірність[45].

Отже, головною особливістю дистанційного навчання є самоосвіта. Процес поєднує самостійне засвоєння навчального матеріалу, самоперевірку й активне спілкування з викладачем. В сучасних умовах дистанційного режиму навчання розширюються засоби, форми і методи навчання, учні

залучаються до процесу самостійного здобування знань, реалізується гасло «навчаємось вчитися», і учні, і викладачі більше впевнено почувають себе в світі інформаційних технологій, розширюючи межі своїх можливостей.

Висновки другого розділу.

Отже, вивчення розділу «Оптика» за профільною програмою в старших класах ЗЗСО вивчається більш поглиблено та потребує особливих підходів до формування уроків та використання методик, які допоможуть учням легше засвоїти поданий матеріал.

Проаналізувавши курс «Оптика» можна визначити що увесь шкільний курс з фізики створений за двома логічно послідовними програмами: в основній школі (7-9 кл.) закладаються основи фізичних знань, а у 10-11 класах вивчення фізики відбувається уже залежно від профілю навчання, яких обрав учень (рівень стандарту чи профільний).

Навчання фізики 10-11 класах ґрунтується на засадах демократизації й гуманітаризації освіти, з врахуванням пізнавальних інтересів учнів та їх намірів щодо обрання свого подальшого життєвого шляху, диференціації вимог і змісту щодо його засвоєння залежно від освітніх потреб і здібностей старшокласників.

Використання комп'ютерів під час виконання індивідуальних експериментів, лабораторних робіт і фізичного практикуму може перетворити пізнання об'єктів і процесів за певною програмою на самостійне навчання, яке учні здійснюють творчо, розширюючи свій кругозір і інтерес до фізики.

У формуванні пізнавальних інтересів учнів важливу роль відіграє вчитель, який може викликати в учнів мотивацію і бажання пізнавати нове і невідоме, дати їм відчуття радості пізнання і самого процесу навчання.

Використовуючи онлайн-ресурси та вмiло їх застосовуючи, вiн допомагає учням краще засвоювати матерiал, який є досить важким i потребує бiльшого роз'яснення для кращого засвоєння та бiльшого розумiння фiзичних явищ якi пропонує курс «Оптика». Цiкавi дослiди та можливостi якi пропонує велика низка онлайн платформ, електронних лабораторiй та вiртуальних симуляторiв, iгр не тiльки стимулюють учнiв до дiяльностi а й спонукають до самостiйного здобуття знань, вмiнь та навичок, розширення власного кругозору та розумiння фiзичних явищ якi його оточують.

РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.

3.1. Розробка методів оцінювання навчальних досягнень учнів.

Добре відомо, що навчальна діяльність в сучасній школі має не лише надавати учням необхідний обсяг знань, умінь і навичок, а сформувати їхню компетенцію, тобто загальну спроможність, що базується на знаннях, досвіді, цінностях і здібностях, набутих у процесі навчання, та перетворювати як учня, так і вчителів у суб'єкти, які самозмінюються в навчальній діяльності. Виявити рівень компетенції покликане оцінювання, саме тому та з метою підвищення якості навчання доцільно цілеспрямовано намагатися забезпечити системний підхід до контролю за об'єктивністю оцінювання навчальних досягнень учнів.

До основних функцій контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів відносяться мотиваційна, діагностувальна, коригувальна, прогностична, навчально-перевірювальна, розвивальна, виховна.

Діагностувальна – це функція контролю яка дає змогу вчителю виявити недоліки та помилки в знаннях і вміннях учнів, визначити причини їх виникнення, відповідно скоригувати навчально-пізнавальну діяльність учнів і скоригувати способи управління ними відповідно до поставлених цілей.

Навчально-перевірювальна функція полягає у перевірці та вдосконаленні знань і навичок учнів.

Традиційні види контролю:

- Поточний або безперервний;
- Періодичний або регулярний;
- Тематичний;
- Семестровий;

- Річний;
- Державна підсумкова атестація.

Поточний контроль знань відбувається протягом усього навчального процесу і визначає рівень розуміння та засвоєння учнями навчального матеріалу. Результати поточного контролю фіксуються у вигляді оціночних суджень та балах.

Періодичний контроль має на меті виявити та оцінити сформованість загальнопредметних умінь (наприклад, слухання, читання, говоріння), яких учні набувають в процесі вивчення певного предмета. У цьому типі контролю оцінювання відбувається після певного періоду навчання.

Тематичний контроль здійснюється у формі тематичної контрольної роботи після засвоєння теми або розділу програми. Якщо тема розрахована на велику кількість годин, її логічно розбивають на готові частини - підтеми.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами тематичного оцінювання та враховує динаміку зростання рівня навчальних досягнень учня.

Річна оцінка виставляється на основі семестрових оцінок та враховує динаміку зростання рівня навчальних досягнень учня.

Методами оцінювання навчальних досягнень учнів являються: усне опитування, до якого відносяться бесіда, учнівська доповідь і відбувається в усній формі; письмове оцінювання, до якого відносяться усі види діяльності учня які проходять у письмовій формі – це тестові, самостійні, контрольні роботи та інші; практичне оцінювання до якого відносяться усі роботи які потребують використання отриманого результату на практиці – це практичні роботи, досліді, експерименти, роботи з обладнанням, моделювання та інше.

Залежно від **форми** організації навчальної діяльності учнів оцінювання може бути індивідуальним (робота з кожним учнем окремо), парним

(розбивання класу на пари и робота з ними), груповою (оцінювання охоплює весь клас одночасно) та фронтальним.

Основним принципом оцінювання є позитивне ставлення до учнів, яке насамперед передбачає рівень досягнень учня, а не акцентує більшу увагу на ступінь його неуспішності.

Об'єктивність і точність оцінювання забезпечується наступними **критеріями:**

- якість засвоєння знань учнем, де визначається об'єм рівня знань отриманих у навчанні та якість їх засвоєння;

- сформованість основних, загально-предметних і предметних компетентностей, способів навчальної діяльності, які визначають рівень вмінь учнів проявляти кмітливість при виконанні завдань різної складності (виконання за зразком, за аналогією, в нових ситуаціях);

- володіння досвідом елементарної творчої діяльності, тобто вміння учнів використовувати набутий досвід у пошуковій діяльності;

- володіння досвідом емоційно-ціннісного ставлення до навколишнього світу, до інших людей, до самого себе, тобто відношення учня до суспільного середовища та самооцінка[45].

На основі цих критеріїв можна відокремити рівні інтеграції навчальних досягнень учнів молодших школярів. Їх загальна дидактична характеристика полягає в наступному:

- **початковий рівень** (1 - 3 бали) – рівень у якому учень засвоює знання у вигляді відтворюваних елементарних уявлень; запам'ятовує окремі факти у спрощеному форматі; самостійно працює тільки з допомогою вчителя, та досить важко розуміє допомогу і

потребує багаторазових детальних пояснень; може працювати з завданнями але на рівні копіювання зразків

- **середній рівень** (4 - 6 балів) – учень має знання у вигляді, може відтворювати їх та пояснює на прикладах з підручника, але при виконанні робіт для самостійного опрацювання потребує значної допомоги.

- **достатній рівень** (7 - 9 балів) – учень розуміє поняттями, вміє їх відтворювати та пояснювати не тільки на прикладах вказаних в підручнику але й додає приклади від себе, встановлює зв'язки в межах відомого поняття, досить легко відтворює вивчений матеріал у різних послідовностях; самостійну роботу виконує з мінімальним втручанням вчителя, проте має труднощі з розв'язком задач; має достатній рівень уміння застосовувати прийом діяльності за аналогією.

- **високий рівень** (10 - 12 балів) - учень володіє поняттями в обсязі, визначеному навчальною програмою, встановлює зв'язки в середині понять та між поняттями, розпізнає об'єкти за різним ознаками, може використовувати нові приклади для аргументації відповідей; може самостійно і творчо працювати без допомоги вчителя; може застосовувати способи діяльності за аналогією і в нових ситуаціях[3].

Оцінюючи результати навчання учнів, вчителю важливо бути доступним і терплячим, поєднувати точність з індивідуальним підходом, порівнювати результати дітей не лише зі стандартами, а й з їхніми минулими успіхами. Індивідуальний підхід означає врахування індивідуальних особливостей, когнітивних здібностей та темпу навчання.

В умовах дистанційного навчання найчастіше увага приділяється саме тестуванню. Це пов'язано з тим що тести можна використовувати для всіх видів контролю, включаючи поточний, періодичний та тематичний, підсумковий та залишковий контроль знань. Тестування показує свою

ефективність про контролю знань, дуже поширене у використанні в освітньому процесі та визнане дієвим методом оцінювання у світовій практиці.

Тест – це метод оцінювання та перевірки засвоєння знань, який складається з коротких тестових завдань, має стандартну процедуру проведення, не потребує особливих умов для його організації та дозволяє значно скоротити час для перевірки рівня засвоєння знань, контролю знань та для підсумку при вивченні матеріалу.

Сучасні методики передбачають тестування як інструмент визначення рівня знань, навичок та вмінь, який не тільки виявляє якість навчання а й надає інформацію яка дозволяє скоригувати навчальний процес відповідно до вимог.

З онлайн-ресурсів рекомендовано для використання бази тестових завдань з сайтів: « На урок» та «Всеосвіта», сайт «Фізика Нова».

Тестування це досить простий метод оцінювання, перевагою якого є швидкість його проведення. Також є інші **переваги** використання тесту над іншими традиційними методами для оцінювання, які доцільно розглянути.

- дає змогу зробити перевірку навчальних досягнень учнів при цьому охоплюючи багато тем і розділів програми одночасно;
- дозволяє об'єктивно оцінювати рівень засвоєння учнями навчального матеріалу;
- дає змогу виявити прогалини у засвоєному матеріалі й визначити те що засвоєно;
- створює однакові умови тестування для кожного учня;
- дозволяє провести оцінювання, охоплюючи одразу весь клас, або всю групу учасників тестування.

Не дивлячись на велику кількість переваг, тестування має суттєві **недоліки:**

- тести не можуть перевірити й оцінити високий та продуктивний рівень знань, пов'язаних з творчістю;
- існує висока ймовірність того, що правильна відповідь буде вибрана випадково;
- можливість учнів робити автоматичні помилки, які називають «сліпими»;
- тестам характерна діяльність яка не включає розвиток мови;
- учні зі зниженою стійкістю до стресів починають хвилюватися, що спричиняє появу помилок в елементарних відповідях, які вони добре знають;
- велика кількість охоплених тем у тестах не дає достатньо часу для роздумів та глибокого аналізу теми, як це дозволяє письмова робота або усна[3].

Тому, з розгляду усіх нюансів методу тестування можна зробити висновок, що тест не може бути єдиним методом оцінювання навчальних досягнень учня. Тут на допомогу вчителю йдуть альтернативні методи оцінювання навчальних досягнень учнів. На відміну від тестування ці методи розраховані саме на творчу роботу учнів та вчителя.

Портфоліо – це збірка робіт учнем з теми або тем, який збирається на протязі певного періоду та поміщається у папку з файлами. Ця збірка демонструє значущі результати діяльності учня та оцінюється вчителем. Вікторина - метод оцінювання який передбачає співпрацю вчителя та учнів шляхом усного опитування у вигляді гри, містить в собі завдання які учні виконують у кінці уроку.

Плакати - сутність цього методу оцінювання полягає у колективній творчій роботі учнів для підведення підсумків вивчених тем та розділів, які поміщають на плакатах у кінці вивченого матеріалу. Такий спосіб оцінювання дає змогу не тільки перевірити обсяг засвоєних знань учнями, затвердити здобуті знання вивченого матеріалу, але й допомагає розвитку творчих здібностей та згуртовує учнів для спільної роботи.

Презентації – підготовка учнем презентації за допомогою онлайн-ресурсів, як підсумок засвоєння отриманого матеріалу з уроку фізики при вивченні явищ.

Реферати, доповіді - це спосіб висвітлення будь-якого питання на певну тему. Для цього автор реферату узагальнює інформацію з кількох джерел (зазвичай більше трьох), фокусується на основних моментах, коротко їх викладає і наводить висновки.

Ігрове оцінювання - це не лише вікторини або інші усні форми опитування в основі яких являється гра, а й комп'ютерні ігри з шкільних предметів, які чітко окреслюють досягнення кожного гравця.

Таким чином, ми бачимо, існує досить багато методів оцінювання оцінювання успішності учнів. І завжди варто пам'ятати, що незалежно від того, який метод ви виберете, оцінка не відбувається сама по собі – вона повинна бути ретельно спланована. Від планування навчальних цілей/результатів навчання до планування окремих занять важливо включити їх у процес планування всього навчального процесу.

На основі дослідження мною було розроблено тестові завдання на тему «Світлові явища» для учнів 11 класу які можуть бути використані для підведення підсумків засвоєння учнями матеріалу з даної теми розділу «Оптика».

Тестове завдання «Світлові явища» 11 клас.

Завдання на одну правильну відповідь.

1. Промінь світла падає на дзеркальну поверхню й відбивається. Кут падіння 40° . Чому дорівнює кут відбиття?

А) 80° ;

Б) 40° ;

В) 20° ;

Г) 10° .

2. Промінь світла із повітря падає на поверхню спокійної води. Кут падіння променя дорівнює 50° . Чому дорівнює кут падіння між падаючим і заломленим променем?

А) 20° ;

Б) 40° ;

В) 60° ;

Г) 100° .

3. Лінза збирає паралельний пучок світла в точку, розташовану на відстані 20 см від оптичного центра лінзи на головній оптичній осі. Яка фокусна відстань лінзи?

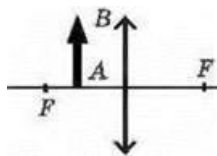
А) 40 см;

Б) 20 см;

В) 30 см;

Г) 15.

4. Яке зображення стрілки АВ дасть лінза, показана на малюнку?



- А) дійсне збільшене;
- Б) дійсне зменшене;
- В) уявне збільшене;
- Г) уявне зменшене.

5. Яка оптична сила лінзи фокусна відстань якої 25 см?

- А) 2 дптр;
- Б) 3 дптр;
- В) 4 дптр;
- Г) 5 дптр.

6. Яка лінза (збиральна, розсіювальна) дає змогу отримати уявне зображення предмета?

- А) розсіювальна;
- Б) жодна;
- В) збиральна;
- Г) обидві.

7. Яке зображення виникає на сітківці ока людини?

- А) дійсне пряме;
- Б) уявне пряме;
- В) уявне перевернуте;
- Г) дійсне перевернуте.

8. Дифракція світла є:

- А) проникнення світла через перешкоди;
- Б) огинання світлом перешкод;

В) інтерференція світла;

Г) розбивання сонячного світла в спектр.

9. Визначте період дифракційної решітки, яка дає на екрані перший максимум монохроматичної хвилі довжиною $7,5 \cdot 10^{-7}$ м під кутом 20° .

А) 1,2 мкм;

Б) 3,2 мкм;

В) 2,2 мкм;

Г) 4,2 мкм.

10. Коли пучок світла проходить через призму, його розкладання в спектр пояснюється тим, що світло складається з набору електромагнітних хвиль різної довжини, які, потрапляючи в призму:

А) мають однакову довжину;

Б) мають однакову частоту;

В) поглинаються різною мірою;

Г) рухаються з різною швидкістю.

11. Просвітлення оптичного скла ґрунтується на явищі:

А) заломлення світла;

Б) дисперсії світла;

В) інтерференції світла;

Г) повного внутрішнього відбиття світла.

12. Яка різниця між дифракційним спектром і дисперсійним?

А) у спектрах обернене розташування кольорів;

Б) дифракційний спектр має більшу кількість кольорів;

В) вони не відрізняються між собою.

Г) дисперсійний спектр ширший.

13. Два когерентні пучки світла довжиною хвилі 600 нм перетинаються. Що спостерігатиметься в точці перетину, для якої різниця ходу хвиль 1,5 нм; максимум чи мінімум коливань?

А) однаково;

Б) максимум;

В) мінімум;

Г) мінімум з максимумом.

14. Лазерний промінь червоного кольору падає перпендикулярно на дифракційні ґратки (50 штрихів на 1 мм). На лінії АВС екрана (див. рисунок) спостерігається серія червоних плям. Які зміни відбудуться на екрані, якщо замінити ґратки на ґратки зі 100 штрихами на 1 мм?



А) картина не зміниться;

Б) пляма в точці В зникне, решта плям розійдеться від точки В;

В) пляма в точці В не зміститься, решта плям зсунеться до неї;

Г) пляма в точці В не зміститься, решта плям розійдеться від неї;.

3.2. Застосування методів оцінювання в контексті дистанційного навчання.

Як було зазначено вище, оцінювання знань, умінь та навичок учнів є невід'ємною частиною навчального процесу. Дистанційне навчання також підлягає таким вимогам .

Оцінка результатів освітньої діяльності може здійснюватися в синхронному або асинхронному режимі.

Синхронний режим дозволяє проводити більш об'єктивну оцінку, але вимагає належної технічної підтримки з боку викладачів та учнів.

Проте цей режим проведення уроків має ряд проблем, які можуть виникнути в його проведенні. Насамперед це ризик виникнення технічних збоїв під час виконання завдань учнів, втрата зв'язку через відсутність мережі Інтернет, та інші проблеми які можуть виникнути в процесі уроку. До цих несподіванок треба вчителю бути готовим і передбачити можливість повторного виконання завдання (контрольної,самостійної роботи тощо).

Синхронний режим дозволяє:

- можливість виконувати тести на платформах GoogleClass, Google Classroom, «На урок», «Всеосвіта», тощо, за вибором вчителя та з урахуванням можливостей учня;
- дає змогу використовувати відео інструменти Zoom, Meet для виконання письмових робіт, наприклад диктантів;
- можливість брати участь в усному контролі знань, застосовуючи завдання в усній формі. Для прикладу можна взяти читання напам'ять вірша, усний переказ, демонстрація учнем домашньої роботи у вигляді презентації, тощо; також дає можливість працювати з учнем в індивідуальному онлайн-режимі;
- дає змогу брати участь в онлайн-семінарах та онлайн-форумах, використовуючи відеосервісів Meet, Skype, Zoom; брати участь в чатах на платформах дистанційного навчання (наприклад, Moodle) та закритих групах Facebook та ін.;

- можливість працювати над іншими завданнями, запропонованими вчителем.

Асинхронний режим дозволяє учням виконувати завдання у зручний для них час, та є більш лояльним у застосуванні, оскільки має меншу мету. Щоб зменшити ризик у упередженої оцінки, рекомендується встановити опцію одноразового проходження тесту, обмежити час виконання завдання та встановити термін складання тесту (наприклад, контрольна, практична або самостійна робота). Після того, як усі учні здали роботу, вони повідомляють про результати індивідуально (у разі неавтоматизованої перевірки роботи). Якщо виникне необхідність, вчитель має змогу провести додаткове опитування, використовуючи онлайн-зв'язок та телефонний режим роботи.

Асинхронний режим дозволяє:

- виконувати учнем завдання на обраній викладачем платформі (наприклад Google classroom)
- виконувати письмові роботи у текстових редакторах (Word та ін.) або блокноті, та надсилати файл з виконаним завданням викладачеві електронною поштою, месенджером (наприклад, Viber, Telegram) або іншими засобами поштового зв'язку (без навчальних технологій та доступу до Інтернету);
- писати диктант з використанням аудіо- або відеозапису, підготовленого та запропонованого вчителем;
- можливість створення відео- або аудіо записи усних відповідей для подання вчителю через сервіси електронного (Google Classroom, GoogleClass);
- виконувати різні завдання, які завданні вчителем.

Результати які отримані при оцінюванні робіт учнів можна повідомляти у декілька способів. Наприклад є можливість використання електронних щоденників, які доречно створювати для кожного учня на

початку навчального року за допомогою модулів E-Journal. Також не слід відкидати такі можливості, як сповіщення оцінки через електронну пошту, месенжери, або повідомлення у телефонному режимі.

Такі важливі аспекти формування дистанційного навчального процесу, як вибір каналу зв'язку, способи та методи оцінювання, варіанти сповіщення оцінок, повинні бути повідомлені заздалегідь не тільки учням але й їх батькам. Також важливим є оптимізація та мінімальна кількість платформ та каналів зв'язку, які обрані для проведення навчального процесу в дистанційному форматі.

На основі аналізу онлайн-ресурсів та способів їх використання під час вивчення розділу «Оптика» у 11 класах, розробив план уроку з застосуванням тестового методу контролю.

Тема уроку: «Заломлення світла».

Мета уроку:

навчальна: продовжити вивчення поняття заломлення світла та законів заломлення; закріпити знання про заломлення світла шляхом розв'язування задач;

розвивальна: розвивати творчі здібності, логічне мислення, інтерес до вивчення фізики та природничих наук в цілому, розвивати вміння самостійно відокремлювати головне в матеріалі уроку, вміння використовувати отриманні знання на практиці;

виховна: сприяти подальшому використанню онлайн-ресурсів при вивченні фізики.

оцінювальна: узагальнення матеріалу уроку за допомогою тестових завдань.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу та закріплення знань з попереднього уроку.

Обладнання: комп'ютер, підручник, навчальна презентація, онлайн-ресурси Google Classroom, Meet, РНЕТ, Walter Fendt, база тестових завдань: «Всеосвіта», Сайт «Фізика Нова».

Структура уроку

Організаційний етап (2 хв.)

Актуалізація знань (5хв.)

1. Повідомлення теми, мети і плану вивчення нового матеріалу.
2. Мотивація навчальної діяльності (3 хв.).
3. Вивчення нового матеріалу (25 хв.).
4. Узагальнення вивченого матеріалу. Рефлексія (8хв.).
5. Домашнє завдання (2 хв.).

Використані матеріали до уроку :

1. Навчальна програма (Навчальна програма Фізика 10-11)[40]
2. Підручник з фізики 11 клас, Гельфгат І.М. Фізика (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.)Локтева В.М.[52]
3. Онлайн ресурси Google Meet[55], РНЕТ[19], Walter Fendt[34], База тестових завдань: «Всеосвіта»[33], Сайт «Фізика Нова»[20].

Отже, застосування методів оцінювання в контексті дистанційного навчання має велике значення в педагогічній практиці, оскільки воно дає зрозуміти на скільки поданий матеріал засвоївся учнями, на скільки ефективним й результативним виявився спосіб викладення матеріалу, чи досягла успіху ціль уроку і які недоліки є у формуванні змісту уроку. Також

методи оцінювання дозволяють визначити рівень засвоєння матеріалу учнями, формування в них уявлення про фізичне явище його розуміння. Як наслідок гарно засвоєний матеріал попереднього уроку готує надійне підґрунтя для наступного матеріалу слідуючого уроку.

Висновки третього розділу.

Отже, для виявлення рівня компетенції є оцінювання, саме тому та з метою підвищення якості навчання доцільно цілеспрямовано намагатися забезпечити системний підхід до контролю за об'єктивністю оцінювання навчальних досягнень учнів. Методами контролю є традиційні та альтернативні. В умовах дистанційного навчання найчастіше увага приділяється саме тестуванню, адже, за допомогою тестів можна здійснювати усі види контролю, а саме вхідний, поточний, рубіжний, підсумковий та оцінка залишкових знань. Також цей метод є ефективним, найпоширенішим та інноваційним методом контролю навчальних досягнень у світовій практиці. Цей метод має як переваги так і недоліки але через свою зручність став одним з найпопулярніших в світовій сфері.

Використання методів контролю є невід'ємною частиною навчального процесу не тільки в очній формі а й у дистанційній. Виявлення рівня навчальних досягнень учнів відбувається в процесі контролю, структурними компонентами якого є перевірка та оцінювання результатів навчальної діяльності.

ВИСНОВКИ.

У ході виконання роботи було досліджено наукові джерела та програми з вивчення оптики які пропонують онлайн-ресурси для формування та проведення уроків в загальноосвітніх школах ЗЗСО в умовах дистанційного навчання. Застосування онлайн-ресурсів як методів навчання дозволяє організувати освітній процес так, що практична більшість учнів здійснює рефлексію власної навчальної діяльності через оперативне визначення її результатів.

У ході дослідження встановлено доцільність використання онлайн-ресурсів (веб-браузерів, сайтів, хмарних середовищ, сервісів, мобільних додатків) під час викладання теоретичного матеріалу, проведення віртуальних дослідів, розв'язування різних задач різного типу, під час проведення контролю знань та ін.

Також було розглянуто програму курсу «Оптика» за профільною програмою в старших класах ЗЗСО, визначено особливості викладання розділу в дистанційному форматі, визначено проблеми які ускладнюють процес засвоєння матеріалу та знижують якість навчання учнів, визначено форми та компоненти системи організації дистанційного навчання фізики. Розроблені методичні пропозиції щодо використання онлайн-ресурсів з фізики як засобів STEM-освіти щомісять забезпечення вивчення світлових явищ у закладах загальної середньої освіти, зокрема опрацювання розділу «Світлові явища» (9,11 клас): з використанням онлайн-ресурсів (PhET (Physics Education Technology) симуляції; інтерактивні вправи «Learning Apps».

Було розроблено цілі, визначено основні завдання та етапи формування фізичних понять та зміст дистанційного курсу з оптики, при цьому враховуючи специфіку дистанційного навчання та потреб учнів. Розроблені конспекти уроків лабораторної роботи з теми «Дослідження заломлення

світла» для 11 класу з використанням онлайн-ресурсу РНЕТ та лабораторної роботи «Вимірювання довжини хвилі» для 11 класу з використанням платформи Watter Fenett; розроблено методику для організації самостійної роботи учнів.

Також було розглянуто та розроблено методи оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному навчанні та їх застосування в контексті дистанційного навчання. Було розроблено тестове завдання «Світлові явища» 11 клас та план конспекту уроку «Заломлення світла» 11 класу з використанням онлайн-ресурсів з застосуванням методу оцінювання за допомогою бази тестових завдань «На урок» та сайту «Нова Фізика». Всі роботи були розроблені таким чином, щоб на їх виконання було затрачено мінімум часу, відповідають програмі та календарно-тематичному плануванню з фізики для учнів 9 - 11 класів.

Список використаної літератури.

1. Про Державну національну програму "Освіта" ("УкраїнаXXIстоліття"): Постанова Кабінету Міністрів України від 3 листопада1993р.N 896. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-%D0%BF>(дата звернення: 25.04.2020). 112
- 2.Свиридова С.В. Роль природничо-наукових дисциплін у процесі професійної підготовки фахівців сфери туризму. Вісник Луганського національного Університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2011. №14 (225). С.61-66.
- 3.Методичні рекомендації до нового 2021-2022 навчального року від Одеської академії неперервної освіти. Доступ до джерела: https://znayshov.com/News/Details/metodychni_rekomendatsii_do_novoho_2021-2022_navchalnoho_roku_vid_odeskoi_akademii_neperervnoi_osvity
- 4.STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова,І.А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.
- 5.Концепції розвитку природничо-математичної освіти(STEM-освіти), Розпорядження КМУ №960-р від 05.08.2020URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.
6. . Навчальні програми «Фізика і астрономія» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень)/Ляшенко О.І. та ін., 2017. 55 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalniprogrami/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
- 7.Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта Сайт. URL:<https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

8. Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти / Н. О. Кушнір, Н. В. Валько, Н. В. Осипова, Л. В. Кузьмич. // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. - 2017. - Вип. 3. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeeemu_2017_3_41

9. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.

10. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси: Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.10.12р. №1060 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12/> Заголовок з екрану.

11. Методичні підходи до розроблення електронних освітніх ресурсів педагогами професійного навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/10459/1/c6c37c_ee885105b28c43ef8899ec6c26f6a0e8.pdf

12. Використання електронних освітніх ресурсів у процесі вивчення фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://timso.koippo.kr.ua/hmura11/vykorystannya-elektronnyh-osvitnih-resursiv-u-protsesi-vyvchennya-fizyky/>

13. Методичні підходи до розроблення електронних освітніх ресурсів педагогами професійного навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/10459/1/c6c37c_ee885105b28c43ef8899ec6c26f6a0e8.pdf

14. Інформаційні технології і засоби навчання, 2021, Том 86, №6. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6>

15. Сайт для скачування додатку Classroom: <https://classroom.google.com/u/0/h?hl=ru64>

16. Сайт для скачування додатку zoom: <https://zoom.us/>
17. Сайт для скачування додатку На урок: <https://naurok.com.ua/>
18. Сайт для скачування додатку Classtime: <https://www.classtime.com/uk/>
19. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=physics,earth-science&sort=alpha&view=grid>
20. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fizikanova.com.ua/>
- 21.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.youtube.com/channel/UCNZMEiM-ZMYmEk2CG3mr1_Q/playlists
- 22.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/user/pvictor54>
- 23.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://courses.ed-era.com/courses/EdEra/p102/P102/about>
- 24.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/user/minutephysics/playlists>
25. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah>
- 26.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/c/cikavanauka/videos>
- 27.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://simpop.org/physics.htm>
- 28.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLhoXNQqrCmEfAaTf0AfQ1Ztxmz2DoZiCk65>

- 29.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.woogames.brainitonthetruck>
- 30.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dmatsokin.electro>
- 31.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=august.fizika>
- 32.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/>
- 33.[Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://naurok.com.ua/testhttps://vseosvita.ua/test>
- 34.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://learningapps.org/index.php?overview&s=&category=0&tool=>
- 35.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLpXHf5lOtZEkb4y-shvwGoLE7TylmLagL>
- 36.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.pinterest.ru/search/pins/?q=%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&rs=typed&term_meta%5b%5d=%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%7Ctyped
- 37.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.vascak.cz/>
- 38.Жосан О. Педагогічний експеримент: [навчально-методичний посібник]. - Кіровоград: Видавництво КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. –72 с.
- 39.Навчальна програма з фізики для учнів 7-9 класів загально освітніх 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-serednyaosvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

40. 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-10-11klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvomloktevavm.pdf>

41. 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. — 272с.:іл., фот.

42. Фізика : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г.Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божина, О.О.Кірюхіна] ; заред. В.Г.Бар'яхтара, 43. Методичні поради щодо використання сучасних онлайн інструментів інтерактивного навчання як технології співробітництва на уроках фізики [Електронний ресурс] – Режим доступу:<https://naurok.com.ua/vikoristannya-suchasnih-onlayn-instrumentivinteraktivnogo-navchannya-yak-tehnologii-spivrobitnictva-na-urokah-fiziki-152278.html>

44. Інноваційні технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах загальної середньої та вищої освіти [Електронний ресурс]. - Режим доступу:<https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D0%A1%D0%91%D0%9E%D0%>

https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D0%A1%D0%91%D0%9E%D0%9D%D0%98%D0%9A%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%202021_.pdf?id=b8cebaa8-5ef9-4328-a826-8df86a3e017c

45. Тверезовська Н. Т. Методологія педагогічного дослідження [текст]: навч. посіб / Н.Т. Тверезовська, В. К. Сидоренко–К. : «Центр учбової літератури»,

2013. – 440 с. 46. Основи науково-педагогічних досліджень / П.Г. Лузан, І.В.Сопівник, С.В. Виговська. – К., 2012. – 219 с
47. Інформаційні освітні веб-ресурси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://galanet.at.ua/publ/5-1-0-9>
48. Онлайн ресурси з фізики як засоби STEM-освіти учнів.
49. 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://dsru.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>
50. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. К. : УОВЦ «Оріон», 2019. 272 с.
51. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика і астрономія (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. К. : УОВЦ «Оріон», 2019. 304 с.
52. Гельфгат І.М. Фізика (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. Х.: Вид-во «Ранок», 2019. 272 с.
53. Навчальна програма з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів, 7-9 класи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednyaosvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.

54. . Инструментальна цифрова дидактика. URL:

https://www.youtube.com/watch?v=AQH59VykoY&list=PLoOqoQzCV8D6klcfUeYEPwEO0J__7jFYj.

55.[Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://apps.google.com/intl/uk/meet/>