

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики навчання фізики

Береза Лідія Олексіївна

**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ УМІННЯ ВЧИТИСЯ
ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ В ШКОЛІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеню магістра

Науковий керівник

_____ А.І. Салтикова,

кандидат фізико-математичних наук,

доцент

« ____ » _____ 2020 року

Виконавець

_____ Л.О. Береза

« ____ » _____ 2020 року

Суми 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ КЛЮЧОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ «УМІННЯ ВЧИТИСЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ».....	7
1.1 Компетентнісний підхід в сучасній освіті.....	7
1.2. Моделі формування ключових компетентностей учнів.....	14
1.3. Формування уміння вчитися впродовж життя, як ключової компетентності у процесі навчання учнів фізики.....	20
Висновки до розділу 1	28
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ УМІННЯ ВЧИТИСЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В ШКОЛІ.....	29
2.1. Методичні особливості вивчення оптики в шкільному курсі фізики...	29
2.2. Формування компетентності уміння вчитися на уроках фізики під час вивчення оптичних явищ.....	37
Висновки до розділу 2	47
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ УМІННЯ ВЧИТИСЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ В ШКОЛІ	48
3.1. Використання інформаційно-комунікативних технологій в експериментальних дослідженнях з оптики.....	48
3.2. Формування компетентності учнів в процесі вивчення теми «Оптика» засобами мультимедійних технологій.....	59
3.3. Застосування у шкільній практиці методу проєктів при вивченні оптичних явищ.....	68
Висновки до розділу 3	74
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77
ДОДАТКИ.....	85

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЗНЗ – загальноосвітній навчальний заклад

ЗВО – заклад вищої освіти

ІКТ – інформаційно-комунікативні технології

ППЗ – педагогічні програмні засоби

СІТ – сучасні інноваційні технології

ШФЕ – шкільний фізичний експеримент

НУШ – Нова українська школа

ВСТУП

Актуальність теми. За останні роки методика фізики вийшла на новий рівень теоретичних уявлень. Завдяки досвіду вчителів, компетентнісного підходу, спеціально спрямованих досліджень та широкого використання в навчальному процесі нових методів навчання, зокрема інформаційно-комунікативних, комп'ютерних технологій та методу проєктів вона зазнала позитивних змін спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів.

Мультимедійним засобам, у навчанні, сьогодні присвячується багато різних розробок та досліджень. Дослідженнями (Ю.К. Атаманчук, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб та ін.), виявлено, що програмні та психолого-педагогічні можливості електронних засобів навчального призначення активізують пізнавальну діяльність школярів. Науковці О.О. Пасько, О.Я. Савченко, М.І. Садовий, Т.П. Поведа, О.М. Трифонова та ін., також констатують, підвищення результативності навчального процесу при інтеграції комп'ютерних технологій в процес навчання фізики, зокрема з оптики.

Сучасний стан розвитку суспільства тісно пов'язаний з проєктною культурою у сфері мистецтва, науки, системі соціальних стосунків. Одним із підходів, що дозволяють формувати особу компетентнісного сучасного учня є проєктна діяльність, яку можна розглядати як самостійну структурну одиницю навчального процесу.

Хоча компетентнісний підхід показав свою ефективність, але в курсі фізики, він являється майже не дослідженим.

Крім того, постійна необхідність наукового осмислення концептуальних положень сучасного змісту вивчення оптичних явищ на рівні стандарту в умовах профільного навчання, його можливих структур та обґрунтування відповідної методики навчання з використанням методу проєктів, інформаційно-комунікативних та комп'ютерних технологій навчання є

актуальною науковою проблемою, яка теж ще недостатньо досліджена. Отже, зазначені аспекти й визначають актуальність теми дослідження.

Мета роботи: дослідити особливості формування компетентності учнів уміння вчитися впродовж життя в процесі вивчення оптики в школі.

Відповідно до поставленої мети визначено наступні **завдання:**

- 1) провести аналіз теоретичних аспектів компетентнісного підходу в сучасній освіті;
- 2) визначити особливості формування уміння вчитися впродовж життя, як ключової компетентності у процесі навчання учнів фізики;
- 3) надати пропозиції щодо активного використання інформаційно-комунікативних технологій в експериментальних дослідженнях з оптики;
- 4) запропонувати шляхи формування компетентності учнів в процесі вивчення розділу «Оптика» засобами мультимедійних технологій.
- 5) розглянути використання у шкільній практиці проектної діяльності при вивченні оптичних явищ, як засобу формування компетентності уміння вчитися впродовж життя.

Об'єкт дослідження – процес навчання оптики в шкільному курсі фізики.

Предмет дослідження – формування компетентності учнів уміння вчитися впродовж життя в процесі вивчення «Оптики» в шкільному курсі фізики.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що: запропоновано методичні підходи до формування компетентності учнів уміння вчитися впродовж життя з використанням методу проектів, інформаційно-комунікаційних та мультимедійних технологій на прикладі вивчення окремих тем і розділів оптики шкільного курсу фізики; запропоновано методичні підходи до подання навчальної інформації з фізики на основі технологій візуалізації та структурування, які забезпечать підвищення рівня розуміння навчального матеріалу та мотивації до вивчення предмету.

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в навчально-виховний процес матеріалів для мультимедійного супроводу уроків фізики та проєктної діяльності задля формування компетентності учнів уміння вчитися впродовж життя; дидактичних засобів на основі ІКТ та мультимедійних технологій для вивчення окремих розділів фізики, зокрема оптики; завдання для організації самостійної діяльності учнів під час вивчення оптичних явищ.

Методи дослідження: аналіз – з метою визначення рівня дослідженості обраної проблеми в науково-методичній та психолого-педагогічній літературі; встановлення проблем фізичної освіти; синтез – для визначення найбільш доцільних комп'ютерних технологій в контексті розробки сучасних дидактичних засобів з фізики; моделювання – для розробки структурно-логічних схем подання навчальної інформації з фізики для створення дидактичних засобів, призначених для підвищення пізнавального інтересу та мотивації до вивчення фізики.

Апробація та впровадження результатів дослідження. Матеріали дослідження, його основні положення доповідалися та обговорювалися на всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» 13-15 квітня 2020 р. [4] та всеукраїнській науково-практичній конференції «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» 26-27 листопада 2020 р..[48]

Структура та обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і 11 додатків. Загальний об'єм роботи становить 112 сторінок, основний об'єм 85 сторінок в тому числі 20 рисунків, 1 таблиця. Список використаних джерел містить 83 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ КЛЮЧОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ «УМІННЯ ВЧИТИСЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ»

1.1 Компетентнісний підхід в сучасній освіті

Сучасна освіта спрямована на покращення соціально-економічного та культурного життя українського суспільства, підготовку учнів навчальних закладів XXI століття, що володіє не тільки знаннями, вміннями та навичками, а й такими якостями, як гнучкість, критичність та стійкість в досить мінливих умовах розвитку країни.

У Законі України «Про освіту» визначені основні завдання сучасної школи – «всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору» [22].

Потрібно відмітити, що в останнє десятиліття з «освіченості», «загальної культури», «вихованості» ми переходимо до понять «компетенція», «компетентність» як оцінку результату освіти.

На сьогодні немає однозначного визначення та розведення понять «компетенція» і «компетентність».

Розглянемо різні підходи до обґрунтування категорій «компетенція» та «компетентність».

Згідно з тлумачним словником, визначення слова «компетенція» це «добра обізнаність із чим-небудь; коло повноважень якої-небудь організації, установи, особи» [43, с. 874].

Також за тлумачним словником, компетентність – це властивість. «Компетентний, який має достатні знання в якій-небудь галузі, який з чим-небудь добре обізнаний; тямущий» [70, с. 250].

У Програмі «DeSeCo» (Definition and Selection of Competencies), зазначено, що «компетентність – це здатність успішно задовольняти індивідуальні та соціальні потреби, діяти й виконувати поставлені завдання. Кожна компетентність заснована на поєднанні взаємовідповідних знань, умінь і практичних навичок, ставлень та цінностей, поведінкових компонентів, усього того, що особистість може мобілізувати для активної дії» [6, с. 90].

О. Дрогайцев, розділяє вказані категорії та вважає, що поняття «компетентність» значно ширше, адже це «володіння знаннями, які дають змогу робити висновки, а «компетенція» – це коло питань, у яких особистість найкраще розуміється» [20, с. 63].

Схожої думки дотримується І. Бех, стверджуючи, що «трактування поняття компетентність досить широке: до нього відносять і навчальні здібності, знання та вміння (напр., вміння успішно навчатися) і навички (напр., комунікативні, соціальні навички), і моральні цінності (напр., громадянська відповідальність чи відповідальність за навколишнє середовище), і ставлення (напр., групова солідарність)» [5, с. 22].

У наукових позиціях А. Хуторського спостерігаємо більш чітке визначення понять «компетенція» та «компетентність». Так, вчений стверджує, що «освітня компетенція – це сукупність взаємозв'язаних смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок і досвіду діяльності учня по відношенню до певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення особисто і соціально значущої продуктивної діяльності» [80, с. 58]. Поняття «компетентність» автор характеризує як «володіння учнем відповідною компетенцією» [80, с. 59].

За визначенням Ю.Б. Рубіна «компетенція – це особиста властивість спеціаліста вирішувати визначений тип професійних задач», а «компетентність – сукупність компетенцій» [64, с. 331].

Дж. Равен додає, що «компетентність необхідна для ефективного виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі і включає вузькоспеціальні знання, особливі предметні навички, засоби мислення, а також розуміння відповідальності за свої дії» [62, с. 115].

Ф.В. Шаріпов, вивчаючи питання професійної компетентності викладача навчального закладу, стверджує, що «компетенція – це те, на що претендує людина, це коло питань, в яких вона добре обізнана, має знання і досвід. Компетенція – це характеристика місця, а не особистості, тобто параметр соціальної ролі людини. Компетентність, навпаки, те, чого досяг конкретний спеціаліст, вона характеризує міру освоєння компетенції і визначається можливістю вирішувати поставлені «місцем» задачі» [81, с. 73].

А. Богуш підкреслює, що «термін «компетенція» використовується там, де мова йдеться про навчання і виховання, а компетентність є комплексною характеристикою особистості, яка вбирає в себе результати попереднього психічного розвитку» [7, с. 112].

М. Пентилюк поділяє цю думку і додає, що «компетентність може виявляти людина, яка має конкретні знання у певній галузі, але виявляє їх за допомогою мови» [50, с. 51].

Отже, наведені тлумачення пояснюють відмінність між поняттями «компетенція» і «компетентність», визначаючи компетенцію як еталон ефективної діяльності у певній предметній галузі, а компетентність – володіння відповідними компетенціями, які включають особисте ставлення до предмета діяльності.

На основі аналізу літературних джерел можемо дійти висновку, що компетентність – це не просто володіння знаннями (у таких випадках говоримо про ерудицію), але швидше потенційна готовність вирішувати завдання зі знанням справи.

Варто відмітити, що широке вживання терміну «компетентність» в педагогічній літературі останніх років обумовлено введенням в освітній простір багатьох країн (в тому числі і України) компетентнісного підходу, який розглядається як альтернатива «знань-умінь-навичок», що обмежують мети навчання і виховання вузьким предметним утворенням і недостатньо враховують сутність компетентності сучасної людини в умовах конкуренції вільного ринку.

Зазначимо, що в сучасній науці зустрічаються різні тлумачення поняття компетентнісного підходу в освіті.

Так, В.О. Болотов, В.В. Серіков обґрунтували компетентнісний підхід як напрям модернізації освіти. На їх думку, саме в компетентнісному підході відображається зміст освіти, та передбачає набуття цілісного досвіду вирішення проблем, виконання ключових функцій, вияв компетенцій» [8, с. 7].

За дослідженнями Г. Селевко, «компетентнісний підхід означає поступову переорієнтацію провідної освітньої парадигми з переважаючою трансляцією знань і формуванням навичок на створення умов для опанування комплексом компетенцій, які означають потенціал, здатність випускника до стійкої життєдіяльності в умовах сучасного соціально-політичного, ринково-економічного, інформаційно-комунікаційно насиченого простору» [68, с. 138].

Схожої думки дотримується В. Химинець, що компетентнісний підхід переміщує акценти умінь та навичок у формування й розвитку в учнів здатності діяти практично і творчо [79].

В.В. Химинець ототожнює компетентнісний підхід зі спрямованістю процесу освіти на формування та розвиток компетентностей особистості. На думку вченого, компетентнісний підхід вносить коректив в освіту на формування цілого набору компетентностей, що притаманні фахівцям. Також відмічено науковцем, що традиційна система освіти сформувала знанневий підхід до навчання. При цьому, увага акцентується на самих знаннях, а не для чого вони потрібні. [78, с. 38].

На наш погляд, добре характеризує поняття «компетентнісний підхід» О.М. Пометун. Вчена переконана, що компетентнісний підхід – це найбільш важливий показник розвитку сучасної освіти [58, с. 68]. Вона зазначає, що компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно зорієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, а також виділяє, що він вказує на необхідність трансформації змісту освіти [57, с. 66].

Варто також звернути увагу на позицію Н. Побірченко, яка стверджує що «компетентнісний підхід потрібно розглядати не лише як засіб оновлення змісту освіти, але і як механізм приведення його у відповідність з вимогами сучасності. За такої умови відбувається переорієнтація, зміщення кінцевої мети освіти зі знань на компетентності» [51, с. 24]. Дослідниця додає, що «компетентність варто характеризувати, як інтегральну здатність розв'язувати конкретні проблеми, що виникають у різних сферах життя. Така здатність передбачає наявність знань, якими потрібно не стільки володіти як такими, скільки володіти певними особистісними характеристиками і вміти у будь-який час знайти і відібрати потрібні знання у створених людством величезних сховищах інформації» [51, с. 27].

Повністю погоджуємося з думкою М. Нагач про те, що компетентнісний підхід в освіті швидко поширюється, підсилює орієнтацію освіти, підкреслює значення досвіду, вмінь та навичок. Компетентнісний підхід зорієнтований на розвиток системного комплексу умінь, можливостей, орієнтацій, досвіду і способів трансформаційної діяльності [39, с. 3].

Компетентнісний підхід наче втілює інноваційні процеси в освіту. Він забезпечує формування ключових компетенцій, якими має оволодіти кожна особистість. До процесу навчання додається розвивальна функція, яка стає інтегрованою характеристикою, що включає в себе вміння, знання та навички, досвід діяльності та моделі поведінки особистості.

Із роботи Дж. Равена можемо виділити такі особливості реалізації компетентнісного підходу в освіті:

1. Вчителі повинні мати можливість керувати індивідуальними навчальними програмами задля розвитку ключових компетентностей школярів;
2. Школярів повинні проявляти та розвивати здібності, здобувати досягнення і обов'язково прослідковувати прогрес їх розвитку;
3. Педагоги мають відстежувати свої досягнення у вивченні та оцінці їх педагогічної діяльності;
4. Необхідність в педагогічній діагностиці для постійного вдосконалення освітньої програми. [63, с. 46-47].

Розглядаючи цей аспект проблеми, В. Луговий відзначає системоутворювальну роль компетентностей у проектуванні освітніх програм та організації навчального процесу. Тобто «акцент у навчанні зміщується з того, що знає, хоче і може викладач, на те, що потрібно тому, хто навчається. За компетентнісного підходу увага зосереджується на результаті освіти, а не на процесі» [36, с. 17]. Інакше кажучи, первинною й системоутворювальною стає не процесуальна (навчально-викладацько-оцінювальна) складова, що разом з тим не принижує її важливості, а результативна, виражена в термінах компетентностей.

Науковці, відповідаючи на питання «що дає компетентнісний підхід до навчання учителю і учню?», зазначають, що він дозволяє:

- а) узгодити цілі навчання, поставлені педагогами, з власними цілями учнів, які з роками стають більш незалежними від поглядів і суджень дорослих, здатних ставити власні цілі в житті;
- б) підготувати учнів до усвідомленого і відповідального навчання у ЗВО;
- в) підготувати учнів до успіху в житті, який розглядається як отримання власного робочого місця, яке відповідає їх інтересам і потребам, і подальше кар'єрне зростання в умовах ринкової економіки;
- г) підвищити ступінь мотивації навчання, перш за все за рахунок усвідомлення його користі для теперішнього і майбутнього життя учнів;

д) полегшити працю вчителя за рахунок поступового підвищення ступеня самостійності і відповідальності учнів у навчанні, які з часом змінюють їх ставлення до навчальної діяльності: вони стають помічниками і співробітниками вчителя у навчанні певної дисципліни;

е) розвантажити учнів не за рахунок механічного скорочення змісту освіти, а за рахунок підвищення частки самоосвіти, підсилення уваги до способів роботи з інформацією, зміни мотивації і групового розподілу навчальних навантажень;

є) забезпечити єдність навчального і виховного процесів, коли одні й ті самі завдання підготовки учнів до життя розв'язуються різними засобами урочної і позаурочної діяльності [69, с. 44].

Наведемо вимоги щодо організації навчання в рамках компетентнісного підходу, такі як :

- а) визначення цілей освіти;
- б) відбір змісту вивчення предмету;
- в) відбір методів, форм та засобів навчання, задля підвищення мотивації до навчання учнів та набуття вміння самостійного вирішення проблем.

Компетентнісний підхід до навчання реалізується через впровадження сукупності загальних принципів, що пов'язані з наступними положеннями:

- освіта потрібна для соціалізації в суспільстві та людини в цілому, як особистості;
- сутність освіти являється у розвитку в школярів здатності до самостійного вирішення проблем в різних видах і сферах діяльності на основі власного соціального досвіду;
- зміст освіти представляє собою соціальний досвід вирішення пізнавальних, моральних, світоглядних та ін. проблем;
- організація навчального процесу тісно пов'язана зі змістом освіти, вона полягає у створенні умов для формування та розвитку самостійності в комунікативних, пізнавальних, моральних та інших проблем в учнів;

– оцінювання результатів навчальних досягнень перш за все необхідне учням задля планування власних результатів та їх удосконалення в процесі самостійного навчання;

– стимулом самостійної навчальної діяльності учнів виступає власна мотивація та відповідальність за отримані результати навчання;

– оцінка освітніх результатів проводиться через аналіз рівнів освіченості, які досягнуті учнями на певному етапі навчання [82, с. 158-161].

Можна відмітити, що компетентнісний підхід спрямований на опановування учнями різних вмінь, що дозволять у майбутньому ефективно діяти в різних життєвих ситуаціях [35, с. 9].

Особливе значення надається вмінням, що дозволяють діяти в нових, невизначених, проблемних ситуаціях, для яких не можна заздалегідь напрацювати відповідних способів розв'язання проблем. Їх потрібно знаходити під час розв'язування подібних ситуацій і досягати необхідних результатів.

Таким чином, узагальнюючи вище наведений аналіз, можемо дійти висновку, що компетентнісний підхід, з нашої точки зору, найбільш точно відбиває суть оновлених процесів в освіті, тому що характеризується такими вміннями, здібностями, особистісними характеристиками, які повинні використовуватися безпосередньо на практиці і формуватися через власно здобутий досвід учнів. У той же час, компетентнісний підхід розширює сферу впливу освіти на особистість учня за рахунок установки на саморозвиток у всіх видах життєдіяльності (пізнавальної, професійної, соціальної, особистісної) і передбачає якісно іншу систему оцінки готовності випускника до продовження навчання і успішної адаптації до швидко мінливого суспільства.

1.2. Моделі формування ключових компетентностей учнів

В умовах реформування освіти стає за потрібне нове, більш ширше розуміння стратегії освіти. Сучасність вимагає самостійних, рішучих,

відповідальних особистостей, здатних взаємодіяти у суспільстві та приймати взважені рішення, чого не дає наразі традиційна система освіти. Відповідність сучасному соціальному замовленню потребує значного посилення самостійної й продуктивної діяльності учнів, розвитку їх творчих здібностей та особистісних якостей, умінь самостійно навчатися новому та розв'язувати проблеми.

Економічні, соціальні, та інші чинники розвитку цивілізації посилили зацікавленість суспільства результатами освіти та зумовили появу нових, важливіших і реальніших, індикаторів таких результатів.

Такими індикаторами є наявність певних знань з різних галузей науки та здатність відповідати вимогам сучасного життя.

Соціальне замовлення сучасній школі в світлі тенденцій розвитку освіти на планеті Радою Європи проголошено як ключові (найголовніші, найвагоміші) компетенції:

а) політичні та соціальні компетенції (здатність брати на себе відповідальність, взаємодіяти з іншими, спільність прийняття рішень, здатність щодо врегулювання конфліктів ненасильницьким шляхом, готовність брати участь у роботі й поліпшенні демократичних інститутів);

б) компетенції щодо життя в полікультурному суспільстві (ліквідувати расизм та ксенофобію, розвивати толерантність, уміти сприймати відмінності, поважати інших, співіснувати з представниками інших культур, мов, релігій);

в) компетенції щодо володінням усним і письмовим спілкуванням. Володіння кількома мовами;

г) компетенції щодо володіння новими інформаційними технологіями;

д) здатність учитися впродовж усього життя тощо [83].

Беручи до розгляду Закон України «Про освіту» можна стверджувати, що, метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток особистості, яка здатна жити в суспільстві та прагне до самовдосконалення і навчання впродовж життя [22].

Щоб досягти цієї мети, кожній людині, необхідне формування ключових компетентностей.

На думку Г. Куракової, «під ключовими компетентностями слід розуміти більш універсальні за своїм характером і ступенем застосування компетенції. Їх формування здійснюється в рамках кожної навчальної дисципліни, за своєю суттю вони є надпредметні. Мета розвитку ключових компетенцій: підготовка до виходу на ринок праці компетентного і конкурентоспроможного фахівця, який має активну, відповідальну життєву позицію» [34].

Після аналізу напрацювань О. Онопрієнко можна стверджувати, що ключова компетентність полягає в умінні розв'язувати поліфункціональні різногалузеві завдання. [45, с. 32-37].

Узагальнюючи, можна констатувати, що ключова компетентність – це об'єктивна категорія, що фіксує суспільно визначений комплекс певного рівня знань, умінь, навичок, ставлень, які можна застосувати в широкій сфері діяльності людини [20].

Ключова компетентність сприяє досягненню успіхів, а також відповідає багатоманітним сферам життя.

Варто відмітити, що після ухвалення Концепції Нової української школи, були виділені її ключові компетентності (рис. 1.1) [30, с. 11-12].

10 ключових компетентностей Нової української школи

1. Спілкування державною і рідною (у разі відмінності) мовами
2. Спілкування іноземними мовами
3. Математична грамотність
4. Компетентності в природничих науках і технологіях
5. Інформаційно-цифрова компетентність
6. Уміння вчитися впродовж життя
7. Соціальні та громадянські компетентності
8. Підприємливість
9. Загальнокультурна грамотність

10. Екологічна грамотність і здорове життя

Рисунок 1.1. Ключові компетентності Нової української школи[30, с. 11-12].

Розглянемо їх детально:

1) *Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами.* Це вміння усно і письмово висловлювати й тлумачити поняття, думки, почуття, факти та погляди (через слухання, говоріння, читання, письмо, застосування мультимедійних засобів). Здатність реагувати мовними засобами на повний спектр соціальних і культурних явищ – у навчанні, на роботі, вдома, у вільний час. Усвідомлення ролі ефективного спілкування.

2) *Спілкування іноземними мовами.* Уміння належно розуміти висловлене іноземною мовою, усно і письмово висловлювати і тлумачити поняття, думки, почуття, факти та погляди (через слухання, говоріння, читання і письмо) у широкому діапазоні соціальних і культурних контекстів. Уміння посередницької діяльності та міжкультурного спілкування.

3) *Математична компетентність.* Культура логічного і алгоритмічного мислення. Уміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності. Здатність до розуміння і використання простих математичних моделей. Уміння будувати такі моделі для вирішення проблем.

4) *Основні компетентності у природничих науках і технологіях.* Наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати.

5) *Інформаційно-цифрова компетентність* передбачає впевнене, а водночас критичне застосування інформаційнокомунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні. Інформаційна й медіа-грамотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, робота з базами даних, навички

безпеки в інтернеті та кібербезпеці. Розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо).

6) *Уміння вчитися впродовж життя.* Здатність до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових вмінь і навичок, організації навчального процесу (власного і колективного), зокрема через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя.

7) *Соціальна та громадянська компетентності.* Усі форми поведінки, які потрібні для ефективної та конструктивної участі у громадському житті, в сім'ї, на роботі. Уміння працювати з іншими на результат, попереджати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісів. Повага до закону, дотримання прав людини і підтримка соціокультурного різноманіття.

8) *Ініціативність і підприємливість.* Уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави. Вміння раціонально вести себе як споживач, ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення у сфері зайнятості, фінансів тощо.

9) *Обізнаність та самовираження у сфері культури.* Здатність розуміти твори мистецтва, формувати власні мистецькі смаки, самостійно виражати ідеї, досвід та почуття за допомогою мистецтва. Ця компетентність передбачає глибоке розуміння власної національної ідентичності як підґрунтя відкритого ставлення та поваги до розмаїття культурного вираження інших.

10. *Екологічна грамотність і здорове життя.* Уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя [30, с. 11-12].

Отже, аналізуючи вищенаведені ключові компетентності, варто підкреслити, що вони однаково важливі й взаємопов'язані.

Спільними для всіх компетентностей є такі вміння: читання з розумінням, уміння висловлювати власну думку усно і письмово, критичне та системне мислення, здатність логічно обґрунтовувати позицію, творчість, ініціативність, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, здатність співпрацювати з іншими людьми [30, с. 12].

В.І. Барко, досліджуючи особливості формування професійної компетентності, виділяє деякі її функції. Компетентність виступає умовою розвитку і набуття зрілої форми думок, мотивів, цінностей, спрямованості особистості, яка прагне самоствердитися у власній діяльності, реалізувати творчий потенціал, проявити свої здібності, набути авторитету у своїх колег і самого себе. На думку вченого, це свідчить про мотиваційно-спонукальну функцію компетентності [4, с. 72].

Компетентність активізує пізнавальну та інтелектуальну діяльність особи. Це виявляється в інтересі і засвоєнні особою накопичених людством знань, розширенні особистістю освіченості, кругозору, ерудиції, націлених на перспективний розвиток. У цьому можна вбачати прояв гностичної функції компетентності [4, с. 72].

Відбиття отриманих знань в практичній діяльності у вигляді умінь і навичок визначає діяльнісну функцію компетентності в структурі особистості.

Компетентність виявляється також у здатності учня до вольових напружень, мобілізації своїх сил у подоланні труднощів у процесі пізнавальної або професійної діяльності, наполегливості, витривалості, стриманості, що свідчить про емоційно-вольову функцію компетентності в структурі особистості [4, с. 72].

На наш погляд, вказані вище функції забезпечують впевнену, вмотивовану поведінку та самореалізацію особистості, розвивають уміння знаходити потрібні рішення тих чи інших життєвих проблем. Оцінне відношення та усвідомлення людиною самого себе, як особистості, характеризують ціннісно-рефлексивну функцію компетентності.

Узагальнюючи вищенаведене, треба відмітити, що сучасна освіта передбачає переорієнтацію навчально-виховного процесу на постановку і розв'язання завдань самим учнем. Інтеграція в світовий освітній простір створює нові можливості для творчого розвитку кожної особистості. Щоб досягти обраної мети, учень вільно вибирає формули успіху та власну життєву траєкторію.

Ключові компетентності відносяться до загального (метапредметного) змісту освіти і передбачають необхідність формування у школярів цілісної системи універсальних знань, умінь, навичок, а також здатності жити в злагоді з природою, суспільством і з самим собою, самостійно діяти та використовувати отримані знання для вирішення конкретних життєвих завдань або проблемних ситуацій.

Головне завдання нової школи (стосовно компетентнісного підходу) полягає у створенні умов, які дозволять учням не тільки засвоїти базові знання, а й здобути життєвий досвід, навчитися саморозвиватися, самонавчатися, вміти критично оцінювати свої можливості, що визначить у майбутньому успішну сучасну особистість.

1.3. Формування вміння вчитися впродовж життя, як ключової компетентності у процесі навчання учнів фізики

Нові умови життя вимагають нового мислення, культури, пізнавальної діяльності, і відповідно – якісно інший рівень освіченості, здатності до постійного вдосконалення знань, тобто до навчання впродовж життя.

Досліджуючи проблему формування «вміння вчитися впродовж життя» як ключової компетентності, О.Я. Савченко звертає увагу педагогів на те, що для вирішення зазначеної проблеми є необхідним забезпечити умови для стимулювання навчального середовища, висококваліфікованих педагогів, сприятливе сімейне виховання та мотивоване керівництво для формування цих складників вміння вчитися [65, с. 1]. З огляду на це, навчально-виховний процес потрібно будувати згідно з потребами особистості та індивідуальних

можливостей учнів, постійного зростання їх творчої активності та самостійності.

Процесу формування ключової компетентності «уміння вчитися» сприяють багато чинників, визначальним серед яких є, на думку С.А. Гарячої, «інтеграція змісту навчальних предметів, організована у певну систему пізнавальних завдань» [18, с. 27].

Шляхи формування ключової компетентності «вміння вчитися» в учнів загальноосвітнього навчального закладу передбачають:

- забезпечення ціннісного ставлення та чіткої мотивацію до навчання;
- набуті вміння (робити вибір, приймати рішення, брати відповідальність на себе, бачити та окреслювати проблему, знаходити нові рішення, діяти у нестандартних ситуаціях, використовувати власний досвід);
- стимулювання пізнавальної активності учнів;
- опора на практичну діяльність;
- орієнтація на конкретний продукт;
- встановлення причинно-наслідкових зв'язків;
- реалізація творчого потенціалу учнів;
- впровадження проблемно-пошукових методів [18, с. 35].

Слід відмітити, що в оновленій програмі з фізики для базової середньої освіти (Навчальна програма, 2017 [37; 38]) відбулися зміни акцентів уваги з предметоцентризму на дитиноцентризм.

Для фізики, як навчальної дисципліни, є великий потенціал щодо формування ключових компетентностей школярів, серед яких можна відмітити наступні: самостійна пізнавальна діяльність (цілезабезпечення, планування, аналіз, рефлексія); вміння критично мислити; спостереження і пояснення різноманітних явищ у природі; вміння використовувати отримані теоретичні знання на практиці тощо.

Як відмічає Т.П. Поведа, компетентнісний підхід передбачає якісну допомогу школярам у самостійному вирішенні проблем [53, с. 168].

На наш погляд, поняття компетентності багато в чому схоже на вміння вчитися. Це поняття поєднує в собі психолого-особистісні характеристики учня з змістовою і процесуальною основою учіння. Тому, це поняття можна назвати здатністю школяра вчитися самостійно, або пізнавальною самостійністю.

Вчені, (Л.С. Арістова, О.Я. Савченко, С.В. Трубачева та ін.) в своїх роботах вказують, що для самостійного навчання учням потрібно вміння самостійно мислити, здатність орієнтуватися в нових ситуаціях та самостійно визначати питання, задачі та підхід до їх вирішення. Основу самостійного навчання складають інтелектуальні здібності, самостійність мислення, організованість, самоконтроль, здатність учня до рефлексії та корекції діяльності [1, с. 20-28; 64, с. 34-46; 70, с. 53-58].

Науковцями (Т. П. Поведа, П.С. Атаманчук та ін.) були створені критерії сформованості деяких рівнів компетентності у сфері самостійної діяльності з фізики.

До них відносяться: цілепокладання та мотивація; пізнавальна активність; самостійність мислення; організованість; рівень знань з фізики; самоконтроль; здатність до рефлексії; самооцінка. Відповідно, від рівня розвитку цих складових, на думку вчених, можна визначити рівень самостійності школярів у навчально-пізнавальній діяльності з фізики [2, с. 22-33; 50, с. 12-19; 54, с. 87-90].

Т.М. Поведа розробила критерії різних рівнів пізнавальної самостійності учнів на початковому і вищому рівнях самостійності з фізики (Додаток А) [53, с. 169].

На основі цих рівнів можливим є визначення основних педагогічних умов (засобів, способів, технологій) для досягнення самостійності у навчанні фізики. Суб'єктом, що керує навчальним процесом є вчитель: він організовує, контролює та корегує діяльність учнів.

Для спрямування учнівської діяльності з фізики на досягнення кращих результатів пізнавальної самостійності можна використовувати схему цілеспрямованих впливів на учнів, яка була розроблена Т.М. Поведою

(рис. 1.2) [53, с. 169].

Головні дидактичні умови здійснення діяльності учнями			
1) Готовність учня до діяльності: - матеріальна; - операційна; - психологічна	2) Цілевизначеність, орієнтація учня на кінцеву мету (цільова програма)	3) Залучення учнів до діяльності; навчання учнів методології здобування знань	4) Регулярний контроль, самоконтроль, рефлексія, самоуправління учня

Рисунок 1.2. Схема результативного управління навчанням фізики

Отже, з Рис. 1.2 слідує, що готовність школяра до діяльності з фізики є першою і, на наш погляд, основною складовою схеми управління навчанням, так як, якщо не відбулось включення учня у діяльність, то і про подальші здобутки школяра говорити немає сенсу.

За схемою, другою складовою являється цілевизначеність – установка на мету діяльності. В цьому випадку, освітня програма є нормативним документом для визначення змісту фізики та систематизації її за темами і встановлює вимоги до рівня знань школярів, чим прогнозує подальші результати навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Для того, щоб навчальна програма повністю відповідала управлінській функції в навчаному процесі з фізики науковці виокремлюють наступні ключові моменти:

- на кожний урок потрібно виділяти головні навчально-пізнавальні задачі;
- учнів обов'язково потрібно забезпечити необхідними підручниками та справними технічними засобами;
- потрібно впевнитися в психогічній готовності учнів до отримання та засвоєння нової інформації;
- підготувати диференційовні навчальні задачі відповідно до теми уроку [53, с. 170].

До головних якісних параметрів засвоєння навчального матеріалу відносимо виведені з реальних умов навчання фізики компетентнісно-світоглядні характеристики (рівні, орієнтири) засвоєння пізнавальних задач за якими проводиться контроль.

Вищими показниками компетентності учня у навчанні фізики є наступні рівні:

- а) уміння;
- б) навички ;
- в) переконання .

Вищевказані рівні окреслені та записані як передбачувані результати навчання, на основі дій школярів , що зазначені на рис. 1.3 [53, с. 170].

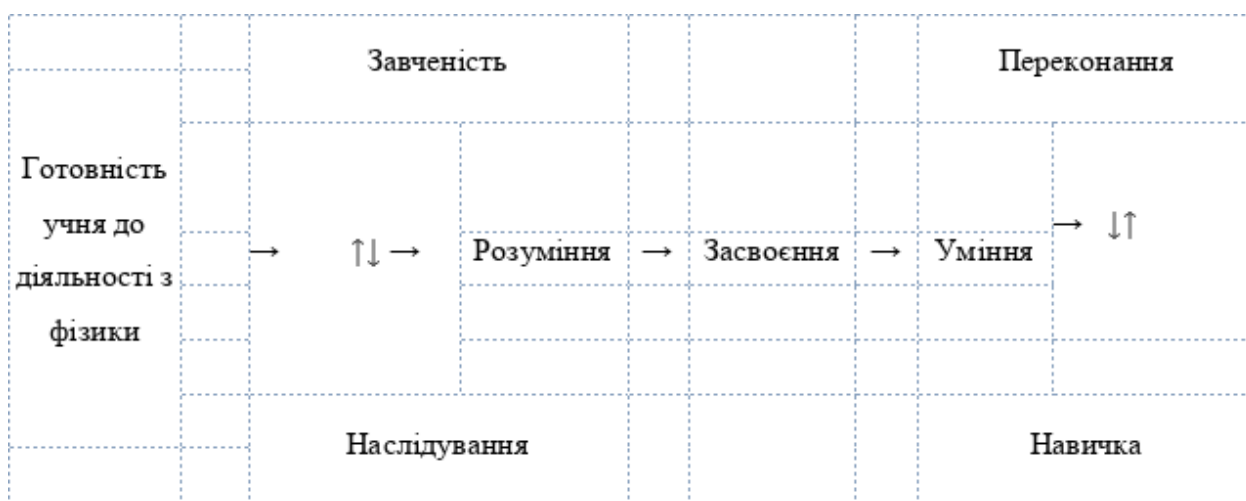


Рисунок 1.3. Етапи сформованості компетентності учнів у навчанні фізики.

Ця система спрямована на розвиток вищих психічних функцій учня, встановлює рівень (міру компетентності), якого треба досягти і, забезпечуючи залучення учня до діяльності, призводить до якісних показників знань та вмінь з фізики.

Головні складові забезпечення компетентності учня у навчанні фізики можна представити схематично на рис. 1.4 [53, с. 170].

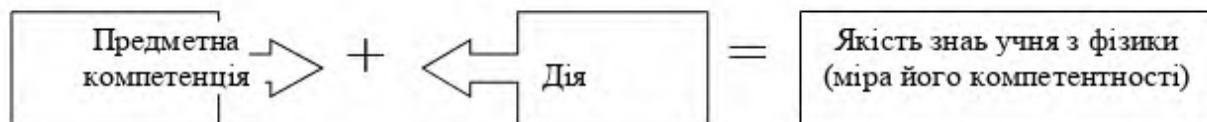


Рисунок 1.4. Головні складові забезпечення компетентності учня у навчанні фізики

Компетентнісні орієнтири, тобто рівні засвоєння знань, відомі учням і кожен з них має можливість оцінити свої результати відповідно до рівня.

При такому підході, суб'єктивне оцінювання не має місця, оскільки учні та вчителі зорієнтовані на однакові критерії. Як наслідок, можемо прогнозувати підвищення рівня самоконтролю та самооцінки в учнів [55, с. 88].

Третім компонентом схеми є залучення учнів до самостійної діяльності з фізики. Самостійна робота виступає як засіб навчання та має форму різноманітних завдань; вона виражається через практичне чи пізнавальне завдання. Самостійну діяльність розглядається як цілеспрямований процес, який виконується у структурі навчання фізики для розширення конкретних навчально-пізнавальних завдань (робота з підручником, написання тез, конспекту, підготовка реферату, представлення результатів, аналіз відповіді однокласника, ведення дискусії, розв'язування задач, підготовка та виконання лабораторних робіт, підготовка до різних видів уроку тощо. Ці елементи поступово ускладнюються у відповідності до прогресу учня в навчанні фізики.

На початкових етапах більше проводиться робота по формуванню навичок та вмінь роботи з літературою, вирішення задач за аналогією, вже через деякий час, рівень самостійної діяльності ускладнюється і учень набуває навичок вирішення нестандартних задач, проведення самостійних міні-досліджень [53, с. 170-171].

Крім того, процес формування самостійності не буде повноцінним, якщо не здійснювати регулярний контроль діяльності та не знайомити учнів з

прийомами розвитку самоконтролю, рефлексії та самооцінки діяльності [54, с. 49].

Своєрідними індикаторами з визначення рівня компетентності учнів, у навчанні фізики, являються різнорівневі навчальні задачі. Потенціал формування ключових компетентностей проявляється в застосуванні високоякісних завдань і ситуаційних вправ в шкільному курсі фізики, як важливий елемент проблемного викладу, розвиток логічного мислення та розуміння законів фізики в техніці, природі та житті.

Ситуаційні вправи та якісні завдання не являються новими, та в контексті компетентнісного підходу, який забезпечує перехід від орієнтованої на знання моделі освіти до діяльності, вони є актуальними.

Наприклад, до розділу «Теплові явища» вирішувались такі задачі: *«Чи застосовується повітря як будівельний матеріал?», «Коли вітрильникам зручніше входити до гавані – вдень чи вночі?», «Після сильного шторму вода у морі стає теплішою. Чому?», «Для різки сталі використовують фрикційні пилки (диск без зубців). Як може пилка без зубців різати метал?», «Де більша вірогідність виникнення весінніх ранкових заморозків – на височині чи у долинах?», «З якою метою фабричні труби будують високими? Які труби кращі – залізні чи цегляні?», «Чому при гартуванні міцність і твердість сталі збільшуються?» (курсив наш. – Л.П.)*

До розділу «Електричні явища. Електричний струм» пропонуються, наприклад, такі завдання: *«Як діє блискавковідвід? За яких умов він може стати небезпечним для будівлі?», «Бак для води, виготовлений з листового алюмінію з допомогою мідних клепок, швидко руйнується внаслідок корозії. Поясніть електрохімічну природу корозії», «Чому значно небезпечніше торкатися до електричних дротів мокрими руками, ніж сухими?», «Чи можна за допомогою контактного зварювання зварити мідні чи срібні деталі?», «Чи можна на основі законів Фарадея дійти висновку, що для електролітичного виділення однакових кількостей речовини потрібна витрата однакових кількостей струму?» (курсив наш. – Л.П.)*

Як видно з наведених прикладів, запропоновані кількісні задачі спрямовані на формування всіх визначених вище ключових компетентностей.

Таким чином, сучасний випускник школи не завжди відповідає життєвим вимогам, наприклад в таких сферах, як вміння організувати свою освіту, розвивати компетентності, діяти самостійно в різних критичних ситуаціях. Тільки підготувавши людину, що здатна до самоосвіти, сучасна школа може реалізувати модель сучасного випускника, здатного до самостійного вирішення проблем, до творчості, саморозвитку та самореалізації, пошуку нових знань, розвитку умінь самостійного отримання інформації.

Висновки до розділу 1

Літературний аналіз свідчить, що поняття «компетенція», «компетентність» та «компетентністний підхід», мають свої змістовні відтінки. Якщо компетенція – це наперед задана вимога, то компетентність – це володіння компетенцією.

Компетентністний підхід розглядається як альтернатива знань, умінь та навичок, що обмежують мети навчання і виховання вузьким предметним утворенням і недостатньо враховують сутність компетентності сучасної людини в умовах конкуренції вільного ринку.

Оскільки є необхідність в модернізації освіти вчені шукають та обґрунтовують способи застосування компетентнісного підходу в освіту.

Шляхи формування ключової компетентності «вміння вчитися впродовж життя» в учнів загальноосвітнього навчального закладу передбачають:

- забезпечення ціннісного ставлення та чіткої мотивацію до навчання;
- набуті вміння (робити вибір, брати відповідальність на себе, бачити та окреслювати проблему, знаходити нові рішення, діяти у нестандартних ситуаціях, використовувати власний досвід);
- стимулювання пізнавальної активності учнів;
- опора на практичну діяльність;
- орієнтація на конкретний продукт;
- встановлення причинно-наслідкових зв'язків;
- реалізація творчого потенціалу учнів;
- впровадження проблемно-пошукових методів [17, с. 35].

Отже, в контексті компетентнісного підходу найбільша увага зосереджується на результатах навчання; водночас результатом є не кількість засвоєної інформації, а здатність вирішувати практичні завдання в різних проблемних ситуаціях.

РОЗДІЛ 2

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ УМІННЯ ВЧИТИСЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

2.1. Методичні особливості вивчення оптики в шкільному курсі фізики

Сучасність характеризується бурхливим розвитком науки і техніки, інформатизацією всіх сфер людського суспільства. В таких умовах все більшої актуальності набуває завдання розвитку в учнів творчого, проблемного мислення, що дозволяє швидко і ефективно знаходити рішення проблем, з якими їм належить стикатися щодня.

Вирішення цієї проблеми може бути знайдено, в тому числі, в процесі навчання фізики в основній та старшій школі при використанні компетентнісного підходу.

Основною метою викладання фізики у середній школі є розвиток особистості учня засобами фізики як навчального предмета, зокрема шляхом формування фізичних знань про явища природи, наукового світогляду та стилю мислення, екологічної культури, розвитку експериментальних умінь та дослідницьких навичок, креативності та схильності до творчого мислення.

Однією з найважливіших тем, що вивчаються в шкільному курсі фізики, є тема «Оптика». Методами вивчення фізики є спостереження і науковий експеримент. Більшу частину інформації про навколишнє середовище людина одержує завдяки органам зору, тому вивчення цього розділу є дуже важливим в розкритті ролі фізичного знання в житті людини, що сприяє розвитку інтересу школярів до фізики.

Дійсно, знання, з якими ознайомлюються учні в ході вивчення даного розділу можуть бути використані ними в подальшому не тільки в професійній освіті, заснованому на вивченні природничо-наукових дисциплін, а й

застосовуватися в повсякденному житті і діяльності кожної людини, адже саме оптичні явища стають основою для пізнання нами навколишньої дійсності за допомогою зорового сприйняття.

Саме тому можна говорити про те, що вивчення в шкільному курсі фізики розділу «Оптика» не тільки сприяє практичній підготовці майбутніх випускників до подальшого навчання і професійної діяльності, а й поглиблює сферу їх загальної культури, сприяючи формуванню фізичної картини світу на основі вивчення оптичних явищ, знаходяться в тісному взаємозв'язку з предметами вивчення інших розділів фізики.

Однак, незважаючи на це, зміст даного розділу, представлений в курсі фізики в школі, не в повній мірі відображає величезне значення оптики.

Сьогодні освітні програми передбачають вивчення досить великого обсягу відомостей по даній темі, але значного вдосконалення потребує методика їх викладу.

Зокрема, в традиційній методиці відсутні теми, що сприяють формуванню в учнів уявлення про світло як про реально існуючого об'єкту – вільному електромагнітному полі, а в сучасній науковій літературі методичні дослідження в даній області є нечисленними і не завжди відображають зміну соціальної дійсності, в якій здійснюється освітній процес і відбувається формування особистості учня.

Іншими словами, в умовах сучасної дійсності методика викладання розділу «Оптика», розроблена протягом останніх десятиліть, повинна бути доопрацьована і представлена таким чином, щоб вона реалізовувала всі вимоги, висунуті сьогодні в оновленій програмі з фізики для базової середньої освіти (Навчальна програма, 2017 [37; 38]).

Відповідно до вищесказаного, важливим моментом є виявлення специфіки вивчення розділу «Оптика» в школі, визначення методичних особливостей її викладання, які сприяють найбільш ефективному засвоєнню учнями необхідних знань і навичок.

Оптикою називають розділ фізики, в якому вивчаються закономірності взаємодії світла з речовиною.

Ознайомлення з оптичними явищами відбувається в середній школі, коли учні приступають до вивчення розділу «Світлові явища», в процесі освоєння якого вони отримують базові уявлення про наступні основні поняття: світловий промінь, видиме випромінювання, відбиття світла, заломлення світла, плоске дзеркало, лінза, уявний фокус, фокусна відстань лінзи, оптична сила лінзи. Крім того, в ході вивчення даного розділу, учні опановують вміннями вибудовувати зображення, формують вміння отримувати різні типи зображень: збільшене, зменшене, перевернуте, пряме, дійсне, уявне.

Зміст вивчення розділу «Світлові явища» спрямований на оволодіння учнями науковими фактами, усвідомлення ними сутності понять і законів, що дозволяють зрозуміти хід фізичних явищ та процеси взаємодії світла з речовиною; з'ясувати їх закономірності та використати набуті знання на практиці.

У дев'ятому класі, при вивченні розділу «Світлові явища» виділяють основні завдання :

- формувати в учнів базові фізичні знання про світлові явища;
- розкрити сутність наукових фактів законів оптики;
- формувати в учнів прийоми вирішення проблем та евристичні шляхи пошуку рішень проблем;
- формувати та розвивати в учнів експериментальні вміння та навички дослідження, вміння описувати та систематизувати результати спостережень, вміти робити узагальнення та висновки;
- спонукати учнів критично мислити, застосовувати набуті знання на практиці, адекватно відображати природні явища засобами фізики [37].

Важливою обставиною, необхідною для розуміння специфіки вивчення теми «Світлові явища» в основній школі, є те, що розділ «Оптика» як такий вивчається в 11 класі, в той час як початкові відомості про оптичні явища винесені з нього і включені в програму з фізики основної школи, що

обумовлено вже розглянутою вище високою значимістю світлових явищ в повсякденному житті і в професійній діяльності.

Світлові явища вивчаються в рамках більшого розділу «Електромагнітні явища», що дозволяє педагогу, використовуючи послідовне за своєю логікою викладення матеріалу, ознайомити учнів з теоретичними аспектами вивчення проблеми світла як електромагнітної хвилі.

На нашу думку, важливою особливістю теми «Світлові явища», що вивчається в курсі фізики основної школи, є і та обставина, що навчаються, при її освоєнні, ознайомляться тільки з базовими уявленнями з області геометричної оптиці, на основі яких в ході подальшого навчання в старших класах у них триває формування уявлень про природу світла, його швидкості, знань про явища розкладання білого світла в спектр і інших питаннях, пов'язаних з вивченням оптичних явищ.

Іншими словами, в період навчання в 9 класі учні отримують можливість ознайомитися тільки з двома найбільш важливими проблемами системи знань про світлові явища, а саме, з поведінкою світла на межі двох середовищ, а також з особливостями поширення світла в однорідному середовищі.

Виходячи зі змісту досліджуваного в основній школі матеріалу, зміст даного розділу може бути розглянуто як об'єднуючий три основних компоненти: прямолінійність поширення світла, закони його відображення, а також явище заломлення світла. Весь інший матеріал, з якими ознайомляться учні основної школи, може бути розглянутий, переважно, як наслідок зазначених елементів змісту.

Крім того, вивчення світлових явищ в основній школі в якості своєї особливості має переважно використання якісних методів пізнання над кількісними, що обмежує, зокрема, можливість роботи над розрахунковими завданнями: учні опановують поданням тільки про двох кількісних залежностей – законі відображення світла і зв'язком між фокусною відстанню і оптичною силою лінзи.

Відповідно до цього, робота над якісними завданнями по темі «Світлові явища» повинна припускати зосередження підвищеної уваги педагога на формування в учнів здатності самостійно давати пояснення досліджуваним фізичним явищ.

Виклад теми «Світлові явища» здійснюється з використанням моделі «світловий промінь» та ґрунтується на дослідах. У зв'язку з названими особливостями, високе значення при вивченні світлових явищ в основній школі набуває наочність викладу матеріалу.

Крім того, важливим аспектом опановування учнями розглянутої теми, є та обставина, що, незважаючи на широту вживання на уроках з даного розділу поняття «світловий промінь», на даному етапі шкільного навчання неможливо дати однозначне його визначення.

Однак, незважаючи на те, що теоретична сутність даного терміна буде продовжена вивчатися в 11 класі, вже зараз в учнів має бути сформоване уявлення про те, що світловий промінь, являє собою абстракцію і, вживаючи його, ми говоримо про світлові пучки, які сходяться або розходяться.

Таким чином, вивчення теми «Світлові явища» в основній школі має ряд особливостей, пов'язаних, головним чином, з неможливістю механічного перенесення на дану тему методики викладання додаткових питань, пов'язаних з оптикою, що вивчаються в 11 класі.

На етапі отримання середньої загальної освіти, ознайомлення учнів з розділом «Оптика» триває на більш глибокому рівні, можливість досягнення якого обумовлена як особливостями пізнавального розвитку особистості на даному віковому етапі, так і наявністю у них вже більш міцного фундаменту знань і уявлень про навколишню дійсність в цілому і фізичних явищ зокрема.

В старшій школі розділ «Оптика» в курсі фізики включає в себе вивчення геометричної оптики, хвильових властивостей світла, а також елементів квантової оптики [38].

Освоєння учнями теми «Геометрична оптика» на уроках фізики в старшій школі в якості своєї основи має знання, засвоєні ними на попередньому ступені

навчання. В ході вивчення даного розділу в середній школі відбувається розширення і поглиблення вже наявних в учнів знань про світлові явища, природу і законів поширення світлового променя. Крім того, на даному етапі увагу учнів, що вивчають оптичні явища, зосереджується на таких аспектах даної проблематики, які мають не тільки предметно-практичне, але і теоретико-методологічне значення.

В якості ілюстрації даної особливості може бути використаний наступний приклад: *розгляд поведінки променів в тригранній призмі дозволяє учням зробити висновок про те, що в даному випадку відбувається багаторазове відображення і переломлення променя на межі поділу середовищ різної оптичної щільності* (курсив наш. – Л.П.).

Однак даний висновок призводить старшокласників до виявлення суперечності між уже наявними у них уявленнями і знаннями, які вони отримали в середньої школи. Іншими словами, мова йде про виникнення «видимого» порушення законів геометричної оптики. Подолання такого протиріччя можливо лише за допомогою проведення учнями аналізу понять «симетрія» і «асиметрія», що дозволяє виявити, що закони відображення і заломлення світла можуть розглядатися в наслідок просторово-часової симетрії законів природи, у зв'язку з чим їх вивчення має важливе методологічне значення.

Що ж стосується вивчення в курсі середньої школи хвильової оптики, тут необхідно сказати про те, що найбільше значення в її змісті відводиться дослідженню явища інтерференції світла, побудованому на вже наявних у старшокласників уявленнях про явища інтерференції механічних і електромагнітних хвиль.

При цьому, набагато менш докладно у змісті даного розділу вивчається дифракція світлових хвиль, так як основним його завданням стає доказ саме хвильових властивостей світла.

Проте, розуміння учнями дифракції світла так само має високе значення, обумовлене необхідністю демонстрації того, що геометрична оптика являє собою граничний випадок оптики хвильової.

Велике значення при вивченні хвильової оптики в старших класах набуває також вивчення явища поляризації світла – його необхідність визначається тим, що встановлення поперечного характеру світлових хвиль є одним з найважливіших умов переконливості доказів електромагнітної природи світла. Знаючи про поперечності електромагнітних хвиль, в процесі вивчення поляризації світла учні навчаються відповідати на питання про характер світлових хвиль.

Вивчення хвильової оптики в курсі фізики середньої школи дозволяє пояснювати з хвильових позицій вже відому учням «закони геометричної оптики; доповнити їх; вказувати на ті межі, які встановлює хвильова оптика для геометричної» [67, с. 148].

Важливим елементом змісту розділу «Оптика» в середній школі стає також ознайомлення учнів з елементами квантової оптики, що відбувається в кінці освоєння курсу фізики.

В ході вивчення даного змістовного елемента курсу старшокласники вперше стикаються з явищами дуалізму властивостей частинок, речовини і поля, з властивостями ядра атома, з дискретністю енергії, з елементарними частинками, які раніше ними не вивчались.

Дана обставина обумовлює необхідність проведення педагогом найбільш ретельного відбору змісту освітнього процесу, контролю за ходом його здійснення, визначення використовуваних практичних завдань (завдань, тематики лабораторних робіт), відбору дидактичного матеріалу. Велике значення в цьому відношенні набуває і можливість використання вже сформованих в учнів уявлень про оптичні явища.

В якості ілюстрації може бути приведений процес вивчення старшокласниками правил зміщення при радіоактивному розпаді, а також

отримання знань про ядерні реакції, підставою яких стає залучення вже наявних у них знань про закони збереження маси і заряду.

Для цього доцільно ще перед зверненням до зазначеної теми повторити разом з учнями закони Ньютона, закон Кулона, поняття доцентрового прискорення, згадати про будову атома, що вивчається на уроках хімії та фізики в основній школі.

Характеризуючи особливості вивчення квантової оптики в старших класах, необхідно сказати і про те, що на уроках учні стикаються з протиріччям, сутність якого полягає в тому, що багато властивостей і закономірності досліджуваного ними мікросвіту не відповідають уявленням класичної оптики.

Відповідно до цього, можна зробити висновок про те, що для ефективної організації навчання на даному етапі необхідний високий рівень розвитку абстрактного мислення.

Засвоєння квантової оптики може бути полегшено шляхом використання на уроках фізики в курсі середньої школи засобів наочного навчання (креслень, малюнків, таблиць, графіків, плакатів, фотографій і т.д.), які можуть застосовуватися, нехай і в обмеженій кількості, при освоєнні учнями необхідного навчального матеріалу.

Отже, необхідно мати на увазі, що вивчення основ квантової оптики в школі являє собою складну методичну задачу, специфіка якої визначається низькою наочністю досліджуваних об'єктів, складністю математичного апарату, незвичністю і «видимою» суперечливістю вихідних ідей і понять квантової оптики. Тому приступати до вивчення матеріалу даного розділу в шкільному курсі фізики слід, на наш погляд, з певною обережністю.

У результаті вивчення розділів «Світлові явища» і «Оптика», учні повинні володіти наступними знаннями та навичками:

– по закінченні основної школи: розуміти сенс основних фізичних термінів; ставити досліди по дослідженню світлових явищ, формулюючи при цьому проблему / завдання експерименту; аналізувати ситуації, що виникають в

ході практичної діяльності, використовувати в ході їх вирішення знання про вивчені світлові явища;

– після закінчення середньої школи: розрізняти основні електромагнітні явища (прямолінійне поширення світла, відображення і заломлення світла, дисперсія світла) і використовувати наявні знання для пояснення основних властивостей таких явищ; використовувати для побудови зображень оптичні схеми; аналізувати об'єкти і явища навколишньої дійсності, звертаючись до знань про оптичні явища і їх закони; вирішувати завдання з використанням цих законів [28, с. 82-83].

Таким чином, в процесі вивчення оптики в умовах школи вирішується цілий ряд важливих завдань сучасної освіти. Освоєння змісту вивчення оптичних явищ сприяє формуванню в учнів наукового світогляду, розширює фізичну картину світу, дозволяє розкрити матеріальну єдність світу і діалектичні закономірності його існування. Велике значення вивчення оптики в школі має для формування в учнів уявлень про роль досвіду в процесі пізнання, взаємозв'язку теорії і практики, нескінченності процесу знань. Все це сприяє формуванню у випускників школи творчого мислення, становленню їх суб'єктності, що є, в свою чергу, необхідною умовою для успішного життя і діяльності в сучасному світі.

У Додатках Б-Ж представлено фрагменти уроків з організації самостійної роботи учнів під час вивчення теми «Світлові явища».

2.2. Формування компетентності уміння вчитися на уроках фізики під час вивчення оптичних явищ

Проблема встановлення рівня оволодіння компонентами компетентності уміння вчитися впродовж життя на уроках фізики пов'язана, насамперед із встановленням критеріїв, на основі яких є можливість визначити ступінь їх сформованості.

Критерій (від грец. *kriterion* - засіб судження) - ознака, на основі якої здійснюється оцінка, визначення або класифікація чогось; міра судження, оцінка якогось явища [29, с. 149]. Однак автори підкреслюють, що "розробка критеріїв певних явищ у педагогіці представляє певні труднощі через те, що предмет педагогіки складний і різноманітний за своїми проявами" [29, с. 149].

Більшість дослідників (І.А. Зимня, С.О. Єрмакова, О.М. Яковлева та ін.) виділяють складність встановлення компетентності та в своїх роботах по різному визначають її критерії.

Так, на думку І.А. Зимньої, компетентність включає:

- готовність проявити компетентність (мотиваційний аспект);
- знання змісту компетентності (когнітивний аспект);
- досвід проявлення компетентності в різних стандартних та нестандартних ситуаціях (поведінковий аспект);
- ставлення до змісту компетентності та об'єкта її застосування (ціннісно-змістовий аспект);
- емоційно-вольова регуляція процесу та результат прояву компетентності [25, с. 25-26].

Ми погоджуємось з позицією С.О. Єрмакової, яка для встановлення змісту предметної компетентності виділяє три критерії (табл. 2.1) [21, с. 4].

Таблиця 2.1

Критерії предметної компетентності

№ з/п	Критерій	Характеристика
1	когнітивний	якість набутих учнями знань, їх гнучкість та міцність
2	діяльнісний	уміння розв'язувати і складати фізичні задачі, уміння працювати з інформацією, уміння аналізувати життєві ситуації
3	особистісний	інтерес до вивчення фізики, здатність до рефлексії, уміння працювати в групі

Також, С.О. Єрмакова виділила чотири рівні сформованості фізичної компетентності: низький, середній, достатній та високий [21, с. 4].

Є. Садовий та О. М. Яковлев вважають, що "... науковий світогляд - теоретична основа, що забезпечує глибоке розуміння природних явищ, закономірностей суспільного життя, самовираження в праці та здатність свідомо будувати своє життя, працюючи, органічно поєднуючи набуті знання з практичною роботою »[83, с. 49].

На цій підставі можна виділити такі критерії ідеологічної складової методичної компетентності вчителя фізики:

- знати зміст сучасних фізичних теорій;
- мати переконання про наукову картину світу;
- розуміти і пояснювати явища природи;
- розкрити роль і місце фізичної науки в житті людини;
- використовувати набуті знання з фізики в когнітивній практиці.

Таким чином, узагальнюючи вищенаведене, можемо охарактеризувати структуру методичної компетентності вчителя фізики:

а) методична компетентність, що забезпечує формування досвіду планування та конструювання всіх етапів уроку;

б) методична компетентність, що забезпечує формування досвіду вирішення фізичних задач;

в) методична компетентність, що забезпечує формування досвіду здійснювати навчальний фізичний експеримент;

г) методична компетентність, що забезпечує формування досвіду керування діяльністю учнів в процесі становлення їх світогляду.

Перехід на профільне навчання потребує вдосконалення методики викладання оптики, як одного з базових розділів курсу фізики, який передбачає:

– використання нових корисних методів, прийомів та засобів навчання, які б змогли допомогти вирішити низку методичних проблем в оптиці;

– застосування та впровадження у навчальний процес з фізики важливих та цікавих наукових досягнень;

- посилення аспектів, що мотивують та активізують самостійну пізнавальну діяльність учнів при вивченні оптики в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) [32, с. 190].

Так, наприклад, важливим елементом системи навчального фізичного експерименту являються лабораторні роботи.

Основною метою лабораторних робіт являється ознайомлення учнів з експериментальним методом вивчення фізичних явищ, розуміння принципів вимірювання фізичних величин, а також аналізом похибок .

Можливість проведення навчального експерименту в сучасній школі пов'язана з матеріальним оснащенням кабінету фізики, тому необхідно мати наявності сучасні прилади для експериментів з оптики для самостійної навчальної діяльності учнів.

Розглянемо більш детально особливості деяких комплектів та приладів, що необхідні для фізичного експерименту з оптики.

На рис. 2.1 представлений прилад «Інтерферометр Юнга». Даний прилад призначений для проведення демонстраційних дослідів і лабораторних робіт при вивченні хвильових явищ світла (дифракція, інтерференція) за розділом «Оптика» [43].



Рисунок 2.1. Інтерферометр Юнга

Інтерферометр Юнга - це корпус, виготовлений з профілю (1), що має квадратний переріз, усередині якого встановлена оптична схема. Він включає: два тестові об'єкти (2), окуляр (3), джерело світла за основу якого взяті світлодіоди (4), джерело живлення, типорозміру ААА (5).

Усередині інтерферометра встановлено вхідну щілину з постійною шириною 0,1 мм та вимірювальний екран. (рис. 2.2) [44].

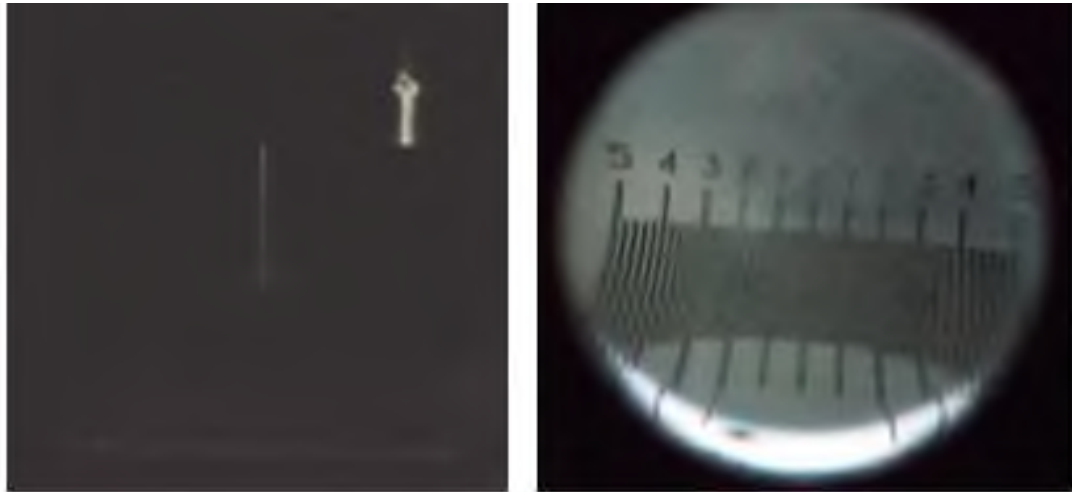


Рисунок 2.2. Вимірювальна сітка-екран[44].

Отже, за допомогою інтерферометра є можливим повторення відомого досліду Юнга, що був відтворений у 1802 році. Дослід Юнга був перший із відомих на той час дослідів (біпризма Френеля, дзеркало Ллойда), що підтвердив хвильову природу світла.

Як відмічали фахівці, цікаво, що перетин (інтерференція) двох хвильових фронтів з двох щілин відбувається через інше хвильове явище - дифракцію світла [32, с. 190].

На рис. 2.3 представлено набір тест-об'єктів [44].

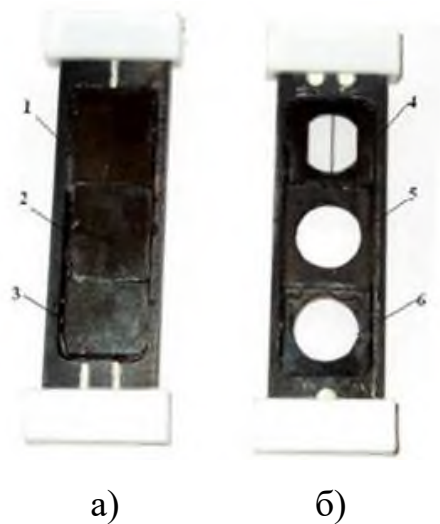


Рисунок 2.3. Набір тестових об'єктів: а) тестовий об'єкт № 1 (1 - широка щілина, 2 - вузька щілина, 3 - щілина Юнга (подвійна)); б) тестовий об'єкт № 2 (4 - біпризми Френеля, 5 - вікна, 6 - тонкий екран ("нитка"))

Комбінований тестовий об'єкт № 1 (див. рис. 2.3, а) у вигляді одинарної та подвійної щілини розширює можливості інтерферометра Юнга. На додаток, до спостереження явища інтерференції в подвійній щілині Юнга стає доступним спостереження дифракції в одній щілині (аналог точкового отвору).

Додатковий тест-об'єкт № 2 (див. рис. 2.3, б), установлений в одній з посадкових прорізів біля окуляра, дозволяє спостерігати явище інтерференції на біпризмі Френеля і явище дифракції на тонкому екрані – «нитці».

На рис. 2.4 представлені джерела світла із встановленими світлодіодами (сині та червоні), виконані у вигляді змінної насадки для інтерферометра [44].

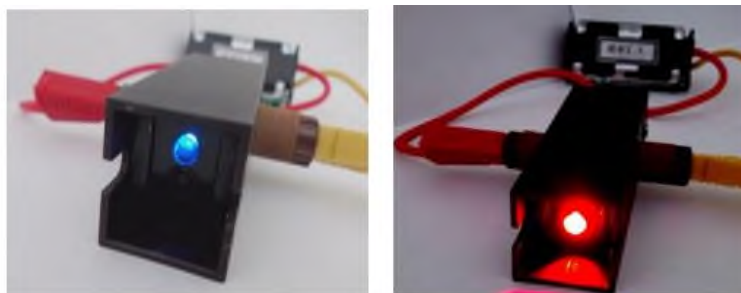


Рисунок 2.4. Джерело світла, яке працює на світлодіодах різного кольору

Даний прилад дозволяє досить точно оцінити довжину хвилі червоного і синього світла, тобто видимий діапазон спектра.

Доцільність використання світлодіодів для навчальних цілей обумовлена низкою параметрів та специфічних характеристик, які, на думку фахівців, є особливо важливими і значущими саме для процесу навчання, що дає підставу вважати ці джерела світла ефективними у вирішенні різних дидактичних завдань, а також з метою вдосконалення системи навчального фізичного експерименту з оптики [32, с. 192].

На базі даного приладу можна виконувати наступні досліди:

- а) спостереження інтерференції і дифракції світла на щілині Юнга;
- б) спостереження дифракції світла на одиночній щілині;
- в) спостереження інтерференції на біпризмі Френеля;
- г) спостереження плями Пуассона;
- д) вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою інтерферометра Юнга.

Для підвищення ефективності самостійної навчальної та дослідницької діяльності учнів, виділимо концептуальні основи розвитку методики навчання оптики:

1. Навчальний матеріал, що відображає основи оптики та вміщує основні фізичні поняття, принципи, моделі та наслідки ґрунтується на існуючих знаннях учнів і є змістом нового навчального матеріалу, який ще не відомий учням, однак викликає у них зацікавленість.

Тому при розробці та вдосконаленні методики навчання оптики слід врахувати, що відповідно до діючих програм [37; 38] цей матеріал вивчається у 7 класі основної школи, де подаються початкові відомості та фізичні поняття, що розкривають основні оптичні явища, а вивчення цього матеріалу завершується у випускному класі.

Для того, щоб учні усвідомлювали та опановували цей матеріал вчитель має застосовувати на практиці експерименти, наочність, засоби ІКТ. При таких умовах, методика навчання оптики і створення методичного комплексу має забезпечувати правильну наукову інтерпретацію всіх понять, законів та

елементів теорій, що описують оптичні явища з урахуванням можливості їх подальшого розвитку та покращення .

2. Підвищення експериментальної складової при вивченні оптичних явищ за рахунок збільшення кількості різних дослідів (кількісних та якісних) у фізичному експерименті.

3. Профільне вивчення фізики в школах різних типів та профілів одночасно передбачає, що запропонована система шкільного фізичного експерименту повинна мати особисту спрямованість, враховуючи індивідуальні особливості, здібності, нахили кожного учня та відображати особливості конкретного профілю навчання ЗНЗ.

Виходячи із цієї вимоги, доцільно розширити обсяг експериментальних та фронтальних робіт та забезпечити варіативний підхід до вивчення оптики, а також запропонувати на сучасному обладнанні різнорівневі лабораторні роботи і дослідження, які найбільше задовольняють пізнавальні потреби учнів і будуть відповідати їх здібностям та нахилам, а саме: більш детально ознайомитись із явищами заломлення, інтерференції та поляризації світла.

4. Аспектом посилення ролі самостійної пошуково-пізнавальної діяльності у системі ШФЕ з оптики є розробка навчальних експериментів, які передбачають безперервне поглиблення вивчення фізичних явищ та процесів з оптики, розширення теоретичних знань та практичних умінь при виконанні фізичних досліджень, лабораторних робіт і фізичного практикуму дослідницького характеру.

5. Успішне опановування учнями навчального матеріалу передбачає підбір навчальних вправ та завдань, що зображують конкретні приклади застосування основ оптики; водночас у цій підсистемі практичних вправ необхідно обрати низку навчальних завдань, спрямованих на систематичне повторення та закріплення основного змісту з оптики зокрема.

6. У сучасних умовах вдосконалення фізичної освіти процес ознайомлення школярів з основами оптики неможливий без широкого впровадження нових сучасних інноваційних технологій (СІТ) та використання

засобів їх реалізації; поряд із розробкою нових методичних рекомендацій і пропозицій з урахуванням останніх досягнень у галузі психологічних та педагогічних досліджень вагоме місце в процесі розкриття оптики мають посісти сучасні технічні засоби, зокрема й комп'ютерна техніка та ІКТ. З цією метою поряд із розробкою конкретних методичних пропозицій з оптики необхідно відібрати та розробити нові педагогічні програмні засоби (ППЗ) для ефективного запровадження комп'ютерної техніки.

7. Враховуючи сучасні тенденції та основні напрямки вдосконалення навчально-виховного процесу, які відображені в роботах [11; 13; 14; 15], пропонуємо методику навчання оптики для ефективного ознайомлення випускників середньої школи із основами оптики повинна бути спрямована не тільки на якісне, науково й методично обґрунтоване викладання змісту її основ, що забезпечується навчальною діяльністю вчителя, а головним чином на активізацію самостійної навчальнопошукової діяльності учнів.

Така методика повинна застосовуватися у поясненні явищ та процесів навколишнього світу, розвивати та стимулювати інтерес до пізнання і розуміння оптики.

8. «Технологічність» системи ШФЕ в методиці навчання з оптики [13, с. 286], з одного боку, вимагає високого науково-методичного рівня навчального матеріалу, а з іншого – реалізацію принципу навчання учнів старших класів на високому рівні складності, що передбачає активність і особисте засвоєння учнем шкільного курсу фізики.

Виходячи з вищенаведеного, можемо дійти висновку, що методика навчання оптики повинна узгоджуватися з використанням нового обладнання, технічними засобами навчання, відображати сучасний рівень наукових досягнень з оптики, враховувати індивідуальні особливості учнів для покращення знань, вмінь та навичок при виконанні різного рівня складності завдань з оптики в профільній школі і належним чином розв'язувати завдання формування і розвитку особистості кожного школяра.

Висновки до розділу 2

Проблема встановлення рівня опановування складовими компетентності уміння вчитися впродовд життя на уроках фізики пов'язана, насамперед, із встановленням критеріїв, на основі яких можливо визначати ступінь їх сформованості.

Під час дослідження, було виділено наступні критерії світоглядної складової методичної компетентності учителя фізики:

- знати зміст сучасних фізичних теорій;
- мати переконання про наукову картину світу;
- розуміти та пояснювати природні явища;
- розкривати роль та місце фізичної науки в житті людини;
- використовувати набуті знання з фізики в пізнавальній практиці.

В наш час методика викладання теми «Оптика», розроблена протягом останніх десятиліть, повинна бути доопрацьована і представлена таким чином, щоб вона реалізовувала всі вимоги, висунуті сьогодні в оновленій програмі з фізики для базової середньої освіти.

Велике значення вивчення оптики в школі має для формування в учнів уявлень про роль досвіду в процесі пізнання, взаємозв'язку теорії і практики, нескінченності процесу знань. Все це сприяє формуванню у випускників школи творчого мислення, становленню їх суб'єктності, що є, в свою чергу, необхідною умовою для успішного життя і діяльності в сучасному світі

Освоєння змісту вивчення оптичних явищ сприяє формуванню в учнів наукового світогляду, розширює фізичну картину світу, дозволяє розкрити матеріальну єдність світу і діалектичні закономірності його існування.

Таким чином, для формування обґрунтованих уявлень з оптики, необхідно розробити й відпрацювати відповідну методику навчання оптики, яка б якісно покращила рівень знань та вмінь і стимулювала учнів школи до активної пізнавальної та самостійної роботи при вивченні фізики.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ УМІННЯ ВЧИТИСЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ В ШКОЛІ

3.1. Використання інформаційно-комунікативних технологій в експериментальних дослідженнях з оптики

Національною доктриною розвитку освіти в Україні у XXI столітті зазначено, що пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційних технологій, що забезпечують подальше вдосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в сучасному комп'ютеризованому суспільстві [40].

Сучасний етап у розвитку шкільної освіти пов'язаний із упровадженням компетентнісного підходу до формування змісту та організації навчального процесу: результатом навчальної діяльності учнів мають стати не просто окремі знання, уміння і навички, а більш складні уміння і якості особистості – компетентності.

Під час вивчення школярами навчальних предметів, основною діяльністю учня є його навчальна діяльність. Як і будь-який інший вид людської діяльності, вона поєднує у собі ціннісно-орієнтаційну, пізнавальну, перетворювальну та комунікативну діяльності. Усі ці складові навчальної діяльності учнів, а не тільки пізнавальна діяльність, визначають перехід від компетенцій до компетентностей, адже компетентність у найбільш загальному вигляді інтегрує в собі когнітивний (знання), операційний (способи діяльності і готовність до здійснення діяльності) і аксіологічний (наявність певних цінностей).

Відповідно до сучасної концепції освіти головне місце в активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів відводиться новим інформаційно-

комунікативних технологіям (ІКТ). Інформаційно-комунікаційні технології – це розширений термін для інформаційних технологій, який підкреслює роль уніфікованих комунікацій і інтеграції телекомунікацій та комп'ютерів, а також необхідного програмного забезпечення тощо.

ІКТ значною мірою впливають не тільки на рівень опанування школярами основами фізичної теорії з оптики, а й на рівень підготовки випускника в цілому, відповідно до профілю навчання та планів на майбутнє кожного учня. Тому значне поширення ІКТ є важливою та актуальною сучасною технологією у методиці навчання фізики. Це зумовлено тим, що комп'ютерна техніка має досить широкі дидактичні можливості при використанні її як засобів навчання, як засобів збереження, накопичення, переробки та передачі інформації тощо.

Вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального фізичного експерименту та аналіз методичної літератури з даної педагогічної проблеми дозволяє виявити основні засади та сучасні напрямки розвитку навчально-виховного процесу з фізики в сучасних ЗНЗ.

Відповідно серед основних тенденцій, які показують сучасний стан розвитку цієї педагогічної системи, особливо важливою й актуальною є комп'ютеризація навчального процесу і відповідно експерименту з фізики. Дана тенденція обумовлена бурхливим розвитком застосування комп'ютерної та обчислювальної техніки, що спонукає до запровадження засобів ІКТ у навчально-виховний процес під час вивчення оптики на уроках фізики.

Отже, зазначена необхідність обумовлена наступними факторами:

а) під час організації навчально-виховного процесу взагалі, і навчально-виховного процесу з оптики, з урахуванням суб'єктивного підходу на особистісній основі відбувається переорієнтація та націленість не лише на формування компетенцій, а головне на розвиток особистості учня, на створення сприятливих умов розвитку кожного учня з урахуванням його здібностей, від побажань, майбутніх планів на життя та відповідно до майбутньої професійної діяльності чи на основі конкретної її спрямованості;

б) ІКТ у методиці навчання оптики використовується для виконання складних математичних операцій, особливо складних розрахунків, для визначення фізичних величин та ін., з метою вивільнення часу на з'ясування сутності досліджуваних процесів і явищ, на їх аналіз та усвідомлення;

в) ІКТ допомагають учневі працювати самостійно, відповідно до його особистих здібностей. У сучасній школі вчитель працює з 20-30 учнями, всі вони особистості і мають різний рівень розвитку, різні індивідуальні якості;

г) ІКТ розвиває індивідуальність учнів у процесі навчання. Отримуючи індивідуальні завдання, учні вчаться відповідати самостійно, усвідомлюючи зміст завдання. Цим самим збільшуючи зацікавленість до предмета пізнання;

д) ІКТ моделюють фізичні явища та процеси при вивченні розділу фізики "Оптика". При цьому машинна графіка та комп'ютерне моделювання дають можливість відтворювати реальні та абстрактні образи, наочно відтворюючи їх на екрані монітора. До того ж комп'ютерне моделювання дозволяє проводити потрібну кількість наочних експериментів, проводити дослідження та одержувати чіткі та аргументовані результати;

е) наявність ІКТ дає можливість ознайомлювати учнів із основними дослідями та експериментами з оптики, їх послідовного виконання, одержання якісних та кількісних результатів. Комп'ютер використовується як аналог експериментальної установки, яка керується за допомогою клавіатури.

Тому, до різноманітних педагогічних програмних засобів (ППЗ), які реалізують ефективне використання ІКТ як засобів навчання оптики, треба віднести й появу таких, котрі «можуть бути використані для дослідження фізичних явищ у спеціальним чином сформованих візуально-модельованих середовищах» [18, с. 234].

Проаналізувавши ППЗ, які актуальні сучасності та основам методики фізичного експерименту в ЗНЗ різного типу та профілю, на наш погляд, потрібно звернути увагу на виконання деяких лабораторних робіт з використанням вказаних засобів.

Тут, слід зазначити такі варіанти запровадження ППЗ як візуально-модельованого середовища:

а) під час дослідження явищ та процесів з оптики рівень візуалізації може бути різним: починаючи з рисунка, коли на екрані показується реальне чітке зображення явищ та процесів з оптики, до зображення цієї системи у вигляді схеми;

б) при вивченні об'єкта спостереження, учень може активно взаємодіяти, якщо запроваджувати засоби інформаційних технологій. В такому разі, при аналізі екранного образу учень сприйматиме графічне зображення, а не його фізичний процес;

в) досліджуваний об'єкт, на екрані монітора, завжди є вторинним, тому що математична модель сформована на основі вже відомих теоретичних уявлень про систему об'єктів, події у ній та їхній розвиток залежно від конкретно визначених параметрів.

Така ситуація, по-перше – характеризує дедуктивний підхід до побудови навчального процесу, тому що вона завчасно визначена і вже задана математична модель, а по-друге – реалізує індуктивний підхід до вивчення конкретного процесу, бо учень отримує реальні значення параметрів фізичної системи, згідно з певною послідовністю своїх дій і власної діяльності;

г) під час використання ІКТ при вивченні оптичних явищ, об'єкт, що досліджується є графічною структурою, що відтворюється програмним засобом. Тому, оперування графічними образами дещо обмежується можливостями ППЗ, яким проєктується навчальна діяльність;

д) суттєвим, при використанні ППЗ є характер операційної діяльності, наскільки вона відрізняється від дій, які має виконати учень під час складання реального експериментального устаткування та в ході маніпуляції з досліджуваним реальним об'єктом і вимірювальними приладами. Тому модельне проведення лабораторних робіт з оптики на основі ІКТ не розв'язує завдань формування умінь і навичок з реальними об'єктами.

ІКТ можна запроваджувати для попереднього ознайомлення з лабораторною роботою або під час повторення та закріплення навчального матеріалу як для учнів 7-х класів, так і 11 в умовах диференційованого вивчення оптики;

е) при виконанні досліджень (лабораторних чи індивідуальних) із використанням ІКТ, досить важливим для процесу навчання є вміння учнем робити сумарний висновок. У процесі лабораторних робіт з оптики та виконання індивідуального дослідження, під час вивчення оптичних явищ, запровадження ІКТ дає можливість стимулювати учнів до самостійної пізнавально-пошукової діяльності та розвиває інтерес до вивчення оптичних явищ;

є) запровадження модельного фізичного експерименту, що ґрунтується на засобах ІКТ, актуалізує проблему розробки методики його використання: виявлення його функцій, ролі, місця у системі фізичної освіти в середній школі та особливостей його проведення під час вивчення шкільного курсу фізики [18, с. 234-238].

В сучасній науці існує ряд базових дослідів, які важливі для навчального процесу, зокрема з хвильової та геометричної оптики. Ці дослідів є основою фізичних теорій, але являються недосяжними для відтворення в умовах шкільного кабінету фізики.

Зокрема з розділу «Хвильова і квантова оптика» в 11 класі згідно з програмою для профільного навчання [38] передбачається виконання таких наступних демонстрацій:

- утворення інтерференційних смуг;
- дифракція світла від тонкої нитки;
- дифракція світла від вузької щілини;
- спостереження спектра за допомогою дифракційних решіток;
- поляризація світла;
- застосування поляроїдів для вивчення механічних напруг у деталях конструкцій (модель);

- розкладання світла в спектр;
- досліди з пластинами Френеля;
- залежність дисперсії дифракційних ґраток від числа штрихів на одиницю довжини;
- спектроскопи;
- спостереження голограм.

А також лабораторні роботи, наприклад:

- а) «Спостереження інтерференції й дифракції світла»;
- б) «Визначення довжини світлової хвилі за спостереженням дифракції від щілини»;
- в) «Визначення показника заломлення скла за допомогою плоско паралельної пластинки або призми»;
- г) «Визначення головної фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи»;
- д) «Визначення роздільної здатності ока» [77].

ІКТ при демонстрації та лабораторних роботах мають звуковий супровід. Цікаво і методично виважено можуть демонструватися різні досліди в ППЗ «Бібліотека електронних наочностей 10 – 11 клас» [59] при вивченні теми «Світлові хвилі і оптичні прилади». В них розглядаються питання про швидкість світла, закони відбивання і заломлення, когерентність, інтерференція, дифракція, дисперсія та поляризація світла.

Пояснюючи новий матеріал при вивченні оптики чи, наприклад, вводячи поняття про когерентність, слід використовувати ІКТ (рис. 3.1) [75], що відтворює змістовне фізичне пояснення яскравою анімацією та активізує пізнавально-пошукову діяльність старшокласників, сприяє швидкому та якісному опануванню знаннями з даної теми.

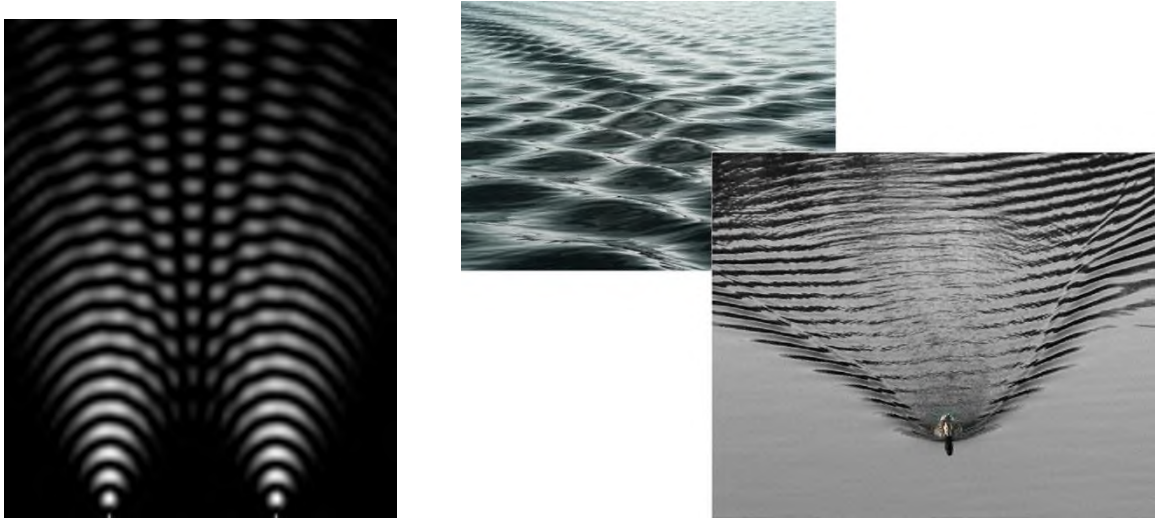


Рисунок 3.1. Демонстраційний матеріал для вивчення когерентних хвиль

Чітко розкривається визначення когерентності світлових хвиль: «когерентними є хвилі, якщо різниця фаз коливань, які вони створюють є постійною, а точки, в яких амплітуда максимальна, називаються лініями максимумів, а якщо амплітуда мінімальна – це лінії мінімумів».

Після даних означень йде мова про інтерференцію світла, тобто «лінії максимумів і мінімумів чергуються між собою, така картина розподілення амплітуд коливань частинок в середовищі, що не змінюються з часом називаються інтерференційною картиною» [75].

Також доцільно звернути увагу на застосування інтерференції світла при використанні кілець Ньютонa. Відповідно кільця спостерігаються при відбиванні світла від плоскопаралельної товстої пластинки і випуклою лінзою великого радіусу кривизни, якщо лінза лежить на пластині.

Слід відзначити, що при вивченні явища дифракції світла на уроці фізики при використанні ІКТ пояснюється дифракція як фізичне явище, потім дається чітке означення дифракції, спостереження дифракції від тканини, гусячого пера, від отвору малого діаметру, схема виникнення дифракції світла, що відповідно стимулює учнів до активної пізнавальної та самостійної діяльності у вивченні оптики при використанні засобів ІКТ в профільному навчанні.

Відповідно дані спостереження учні можуть виконувати як самостійно, так і за допомогою вчителя.

ІКТ у поєднанні з відповідними ППЗ (зокрема ППЗ «Бібліотека електронних наочностей 10–11 клас» [59] та ППЗ «Фізична лабораторія 11 клас» [60]) мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення оптики в профільному навчанні.

При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід’ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв’язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються їхні між предметні взаємозв’язки, здійснюється взаємозв’язок експериментального й графічного способів дослідження природних явищ.

Проаналізувавши наукові дослідження та методичну літературу з питань запровадження ІКТ у ЗНЗ маємо підставу узагальнити, що проблема комп’ютеризації навчального процесу з фізики, успішно виконується як на теоретичному, так і практичному рівнях її розв’язання.

В середній школі по розділу “Оптика” рекомендовані комп’ютерні програми до наступних лабораторних робіт, зокрема:

- «Дослідження інтенсивності лазерного випромінювання у дифракційному спектрі»;
- «Дослідження ступеня поляризації лазерного випромінювання»;
- «Вивчення оптичних властивостей інверсного середовища» [10, с. 170-200].

Запропонований ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія з вивчення властивостей рідких кристалів», в якій відображається серія демонстрацій та лабораторних робіт при поглибленому вивченні фізики [41].

«Віртуальна фізична лабораторія з вивчення властивостей рідких кристалів» є педагогічним програмним засобом, що розроблений в середовищі Flash MX, для забезпечення процесу вивчення фізики рідких кристалів в умовах

профільного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах та вищих навчальних закладах.

Під час виконання дослідницької діяльності з використанням комп'ютерних технологій учні здійснюють спостереження, проводять вимірювання, опрацьовують й аналізують дані, презентують отримані результати.

Учні, при такій діяльності активно оперують набутими знаннями, вміннями і навичками, здійснюють пошукову діяльність та здобувають нові знання в результаті самостійного аналізу фактів, узагальнень та висновків. Це сприяє самостійності учнів та чинить позитивний вплив на формування їх пізнавального інтересу.

Можна використовувати перегляди відеороликів відповідних тем при підготовці лабораторних робіт чи демонстраційних дослідів, адже вони зацікавлюють учнів та стимулюють їх до кращої підготовки.

При переході до демонстраційних чи лабораторних робіт, в ППЗ, з'являється вікно, де містяться назва роботи, короткі теоретичні відомості та хід роботи (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. Фрагмент презентації лабораторної роботи «Визначення фокусної відстані збиральної лінзи» (за допомогою програми Microsoft PowerPoint)

Крім цього, слід звернути увагу і на тестові програми, які дозволяють підвищити та контролювати рівень знань учнів.

На рисунку 3.3 представлений фрагмент контрольно тестової програми з оптики [15, с. 137].



Рисунок 3.3. Фрагмент контрольно тестової програми з оптики

Контрольно-тестова програма з оптики дозволяє створювати тести будь-якої тематики та володіє наступними можливостями: відсутність обмежень на число питань усередині тесту, підтримка до 250 варіантів відповідей; чотири різних типи підтримуваних питань у тесті:

- а) питання з вибором одного з запропонованих варіантів;
- б) питання з вибором декількох варіантів з числа представлених;
- в) питання з розміщенням варіантів у потрібній послідовності;
- г) питання з уведенням потрібної відповіді з клавіатури; індивідуальне налагодження пріоритетів для кожного питання і варіанта відповіді (пріоритет визначає нарахування балів);
- д) можливість застосування до кожного з питань індивідуальних тимчасових обмежень, а також глобальних обмежень на весь тест;
- е) можливість націленості кожного тесту окремо або застосування глобального орієнтування до всіх тестів у програмі;
- є) застосування механізму стиску інформації всередині файлу тесту для більш компактного збереження;

є) можливість вставляти в питання й у варіанти відповідей, малюнки (bmp, jpg, wmf), звуки (wav, midi, mp3), відео (avi, mpeg), формули Microsoft Equation, а також будь-яку OLE- графікову (діаграму Microsoft Excel, будь-який уривок документа Microsoft Word і ін.);

ї) підтримка експорту тесту в текстовий файл або файл електронних таблиць Microsoft Excel [15, с. 133-140].

Отже, ІКТ значно розширює дидактичні можливості навчального фізичного практикуму. Найбільшу ефективність використання ІКТ забезпечується за таких умов:

– з'ясування фізичної сутності складних розрахунків під час обробки експериментальних даних, отриманих в лабораторних умовах та забезпечення максимального застосування різних форм раціонального пізнання;

– формування науково-теоретичного мислення учнів, при якому розкриваються закони із застосуванням ІКТ та завдяки фізичному моделюванню процесів, які неможливо реалізувати в шкільній лабораторії;

– формування і розвиток творчих здібностей учнів, використовуючи математичне планування експерименту з метою глибшого розуміння фізичних закономірностей, коли учень виступає у ролі дослідника-експериментатора.

Однак, не завжди така практика є корисною, у випадку коли практична робота учнів зводиться до мінімуму, введення ІКТ не сприяє формуванню експериментальних умінь та навичок та не формує дієвих знань. Тому у лабораторному фізичному практикумі потрібно поєднувати комп'ютерний експеримент з реальним фізичними, з метою досягнення педагогічного ефекту у вирішенні навчально-виховних завдань.

Узагальнюючи вищенаведений матеріал, можемо дійти висновку, що ІКТ дозволяє значно розширити дидактичні можливості навчального фізичного експерименту з оптики.

3.2. Формування компетентності учнів в процесі вивчення теми «Оптика» засобами мультимедійних технологій

Великі надії у вирішенні завдання активізації навчальної діяльності учнів на уроках фізики покладаються на використання мультимедійних технологій і засобів навчання.

Мультимедіа-технології – сукупність організаційних, технічних та програмних засобів, що об'єднують у одному цифровому представленні багатокomпонентне інформаційне середовище (текст, звук, графіка, фото, відео).

Мультимедійні засоби – інтерактивні засоби, які дозволяють одночасно проводити операції зі статичними та динамічними зображеннями, відеофільмами, анімаційними графічними образами, текстами, мовним і звуковим супроводом.

Підставою до застосування мультимедіа-технологій у навчальному процесі має стати виявлення труднощів, що виникають під час засвоєння компонентів змісту шкільного курсу фізики та їх істотних ознак із використанням традиційних методів та засобів навчання.

Мультимедійні технології навчання, завдяки можливостям виконання різноманітних дій з образами реальних об'єктів та їх моделями, встановленням взаємозв'язку між предметною і розумовою діяльністю учнів, можуть бути використані для моделювання ситуацій, що пов'язані з висуванням навчальних задач.

Як відмічають С. Величко, Д. Денисов, за цих обставин комп'ютерне моделювання дає можливість:

- а) створювати образи реальних та абстрактних процесів, тим самим передаючи сутність того чи іншого явища;
- б) додавати мультимедійний супровід (відео, звуки, зображення);
- в) активно змінювати положення досліджуваної системи об'єктів, тим самим впливаючи на результат;
- г) повторювати відповідні дії скільки потрібно;

д) повертатися на будьякий етап роботи, чи проглядати інший сценарій розвитку процесу, незалежно від його черговості та послідовності у процесі перебігу явища;

е) встановлювати функціональні значення відповідних параметрів їхні залежності і закономірності;

є) опрацьовувати отримані результати, як математично, так і емпірично з можливістю подавати їх як у вигляді табличних, так і графічних інтерпретаціях;

ж) одночасно спостерігати й порівнювати кілька процесів, або один і той же процес в різних умовах;

з) розглядати систему об'єктів у динаміці, фіксуючи найменшу їхню зміну [12, с. 162].

Відповідно до зазначених можливостей комп'ютерного моделювання під час дослідницької діяльності з оптики учні навчаються проводити спостереження, опрацьовувати й аналізувати дані, презентувати отримані результати.

Це чинить на учнів позитивний вплив на формування їх пізнавального інтересу при вивченні оптики.

Тому використання мультимедіа під час фізичного експерименту з оптики в старших класах робить можливим комплексний аналіз досліджуваних процесів та явищ. При вивченні одного й того ж фізичного процесу різними методами формують знання учнів про методи дослідження природних явищ.

Переконані, що впровадження сучасних мультимедійних технологій навчання при вивченні оптики, розкриває широкі можливості щодо суттєвого зменшення навчального навантаження і, водночас, інтенсифікації навчального процесу, надання навчально-пізнавальній діяльності творчого, дослідницького спрямування.

Способи включення мультимедійних засобів у колективну навчальну діяльність зі створення проблемної ситуації та постановки навчальної задачі можуть бути такими:

а) за допомогою мультимедіа-засобу демонструється опорний фактичний матеріал, що призводить до виникнення проблемної для учнів ситуації. Після цього вчитель формулює навчальну задачу.

б) за змістом демонстраційного матеріалу можна виділити дві групи демонстрацій:

– комп'ютерна демонстрація явища: учням пред'являється модель явища в природних умовах його перебігу;

– комп'ютерна демонстрація фізичного експерименту: учням пред'являється модель роботи експериментальної установки і спостережуваного на ній ефекту.

Погоджуємося з твердженням О.О. Пасько, що за умови якісної реалізації, мультимедійна демонстрація може виявитися ефективнішою та наочнішою за лабораторну установку, оскільки:

а) дозволяє досліджувати явище у «чистому» вигляді, точно моделюючи необхідні умови його протікання;

б) надає можливість демонструвати явища, які складно або неможливо відтворити у шкільних умовах, та процеси, недсяжні безпосередньому спостереженню;

в) здатна розгортатися у різному часовому масштабі за рахунок прискорення чи сповільнення спостереження;

г) може супроводжуватися зміною точки зору спостерігача та ракурсу спостереження;

д) дозволяє задавати й змінювати параметри досліджуваної системи об'єктів для досягнення найбільшої наочності [49, с. 237].

Важливо підкреслити, що глобальна мережа зараз стала дуже великою, в якій завантажено дуже велика кількість інформації. Тому для використання корисної для вчителя або учня інформації необхідно добре орієнтуватися в цьому великому просторі.

У зв'язку з цим має сенс організувати навчальний процес так, що одним із творчих завдань може стати добірка матеріалу з будь-якої теми навчального

курсу фізики, зокрема, темі «Геометрична оптика». Варто відмітити, що її вивченню відводиться серйозна увага в школі, так як є одним з базових розділів класичної фізики і є розділом, який, поряд з механікою, історично як наука почав формуватися дуже рано.

Для того щоб вивчити розділ «Геометрична оптика» у фізиці, широкі можливості надає Інтернет-ресурс «YouTube».

Вивчення починається з основних законів геометричної оптики:

- закону прямолінійного поширення світла;
- закону незалежності світлових променів;
- закону відбиття і закону заломлення.

При вивченні закону прямолінійного поширення світла доцільно скористатися ресурсом, розміщеним на сайті YouTube «Промені світла» [61].



Рисунок 3.4. Фрагмент відеоролика «Промені світла»

Відео починається з показової частині поширення світла в різних середовищах. Після перегляду відео ролика, як поширюється світло, ми переходимо до практики.

Розглядається ємність з водою і розведеною краплею молока. Можна спостерігати, як застосовується закон в ситуації, що спостерігається.

Наводяться і життєві приклади, зокрема, як дізнатися висоту дерева, не піднімаючись на нього тощо.

Переходячи до закону відбиття , можна скористатися відео роликом «Віддзеркалення світла. Закон відбиття світла» [71].

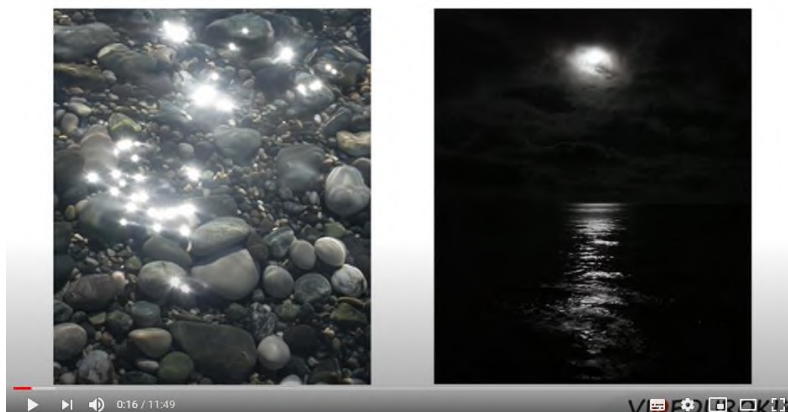


Рисунок 3.5. Фрагмент відеоролика «Віддзеркалення світла. Закон відбиття світла»

Відеоролик відрізняється своєю ємністю і змістовністю. З самого початку наводяться цікаві приклади, доступні в розумінні будь-якому учню.

Наочно показані два середовища і то, як промінь відбивається від їх межі. Після чого відразу озвучується закон відбиття і знову ілюструється малюнком.

Для прикладу наводять найпоширеніший випадок зі звичайним дзеркалом і дзеркалом з шорсткостями. З відеоролику учні дізнаються про те, що відображення може бути не тільки дзеркальним, а й дифузним.

У практичній частині вчать побудові відображених променів, що є необхідною частиною даного розділу.

В кінці уроку йде досить цікава задача зі Сталкером, де необхідно використовувати засвоєні знання, щоб відповісти на питання: «Під яким кутом треба вистрілити в лиходія, щоб забрати воду?».

На нашу думку, ілюстрації даного ресурсу дозволяють зробити вивчення теми «Закон відбиття світла» більш наочним, зрозумілим і доступним для розуміння.

Закон заломлення світла також дуже добре розглянутий в наступних відеороліках «Заломлення світла» [24] та «Заломлення світла – Фізика в дослідах і експериментах» [23].

Відео-урок «Заломлення світла» демонструє побудову ходу променів при переході межі двох середовищ (наочне пояснення механізму заломлення світла - зміни швидкості світла в різних середовищах), а також розкривається поняття оптичної ілюзії – марива (рис. 3.6) [24].

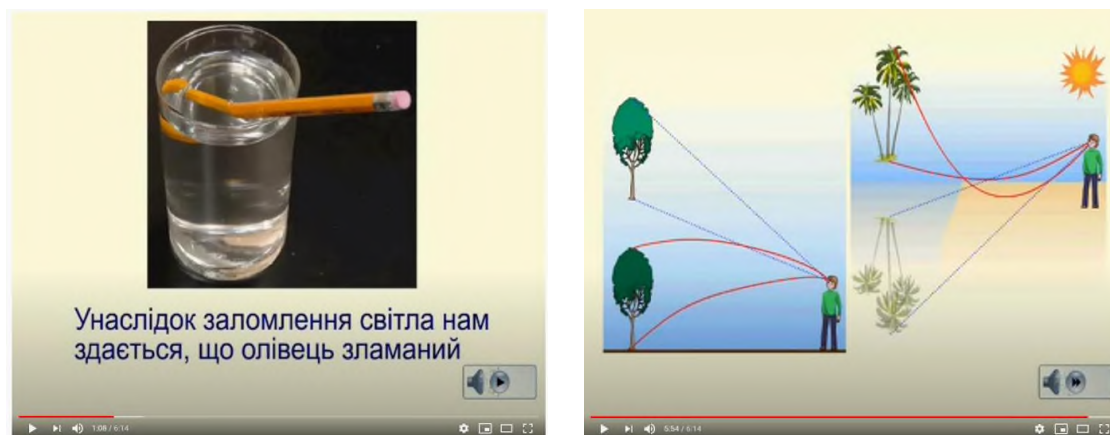


Рисунок 3.6. Фрагмент відеоролика «Заломлення світла»

У другому ролику «Заломлення світла – Фізика в дослідах і експериментах» можна побачити мультиплікаційні завдання, які пояснюють цей закон дуже докладно і цікаво.

Практична частина полягає в проведенні експериментів з підручних засобів, що полегшує розуміння матеріалу і надає можливість самим переконатися в істинності досліджуваного закону.

Наприклад, ставиться ємність, в неї кладеться монета так, щоб її не було видно. І тут же створюється проблемна ситуація: як тільки ємність заповнюють рідиною, монету можна побачити (рис. 3.7) [23].

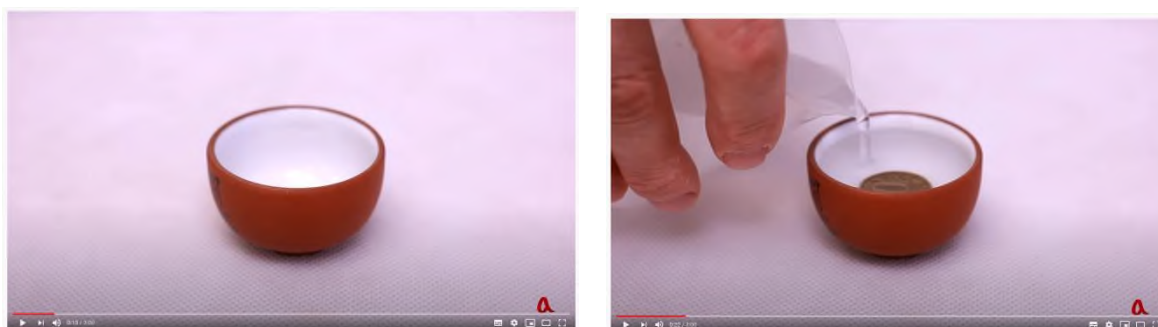


Рисунок 3.7. Фрагмент відеоролика ««Заломлення світла – Фізика в дослідах і експериментах»»

Далі йде друга ситуація з лінійкою, зануреною в воду. Таким чином, нам показують випадки з життя, які можна повторити і в домашніх умовах.

Слідом йде теоретична частина, яка розкриває досліджуваний закон і пояснення ситуацій з монетою в склянці, лінійкою з водою, з яких можна побачити, як працює закон.

При вивченні сферичних дзеркал корисними, на наш погляд, виявляться відеоролики «Основні поняття сферичного дзеркала» [46] та «Зображення в сферичному дзеркалі» [27], розміщені на YouTube.

У відеороликах надаються поняття фокуса, фокусної відстані, оптичного центру – все, що необхідно знати по даній темі.

Можна наочно бачити, що дійсне зображення виходить при перетині самих променів, і уявне – при перетині їх продовжень (рис. 3.8) [46].



Рисунок 3.8. Фрагмент відеоролика «Основні поняття сферичного дзеркала»»

Так само наводяться приклади, в яких випадках зображення виходять уявними, дійсними. Перед нами ставиться увігнуте сферичне дзеркало з зображенням стрілки. Збільшуючи і зменшуючи відстань між предметом і дзеркалом нам демонструють, яким буде виходити зображення (рис. 3.9) [27].

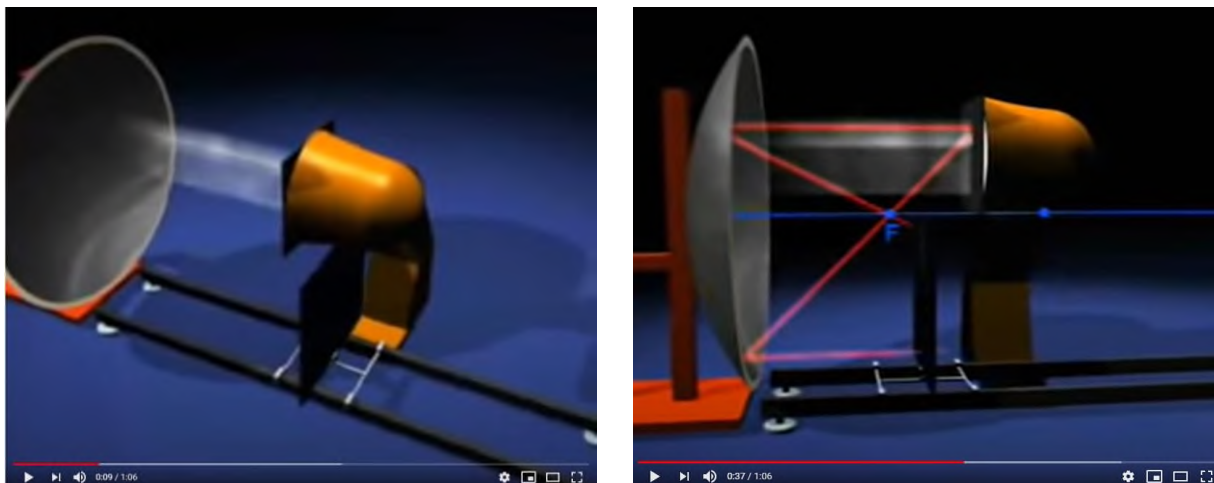


Рисунок 3.9. Фрагмент відеоролика «Зображення у сферичному дзеркалі»

Для того щоб дізнатися, як будуються зображення в увігнутій лінзі, можна скористатися відео-уроками «Побудова зображення у лінзі» [74] та «Зображення в збираючій лінзі» [26].

Відеоролик «Зображення в збираючій лінзі» починається з розбору фотоапарата. Як приклад наводиться предмет, який необхідно сфотографувати і як в цей момент діє фотоапарат для отримання зображення. Більш простим приладом є лупа (рис. 3.10) [26].

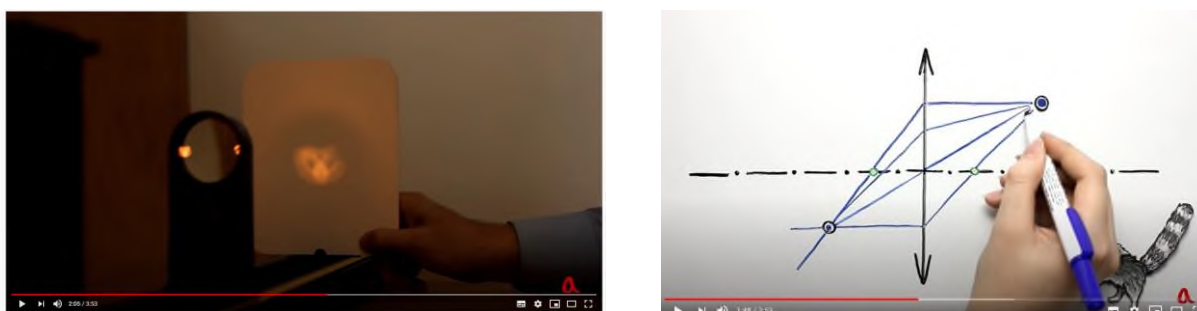


Рисунок 3.10. Фрагмент відеоролика «Зображення в збираючій лінзі – Фізика в дослідях і експериментах»

Практика показує, що для спостереження за предметом необхідно помістити його між лінзою і її головним фокусом. Оптичним приладом, що дозволяє отримати при спостереженні малих об'єктів значно більше збільшення

кута зору, ніж дає лупа, є мікроскоп. В теорії йдеться про будову мікроскопа і те, яким чином можна побачити дрібні об'єкти збільшеними в кілька разів (рис. 3.11) [74].

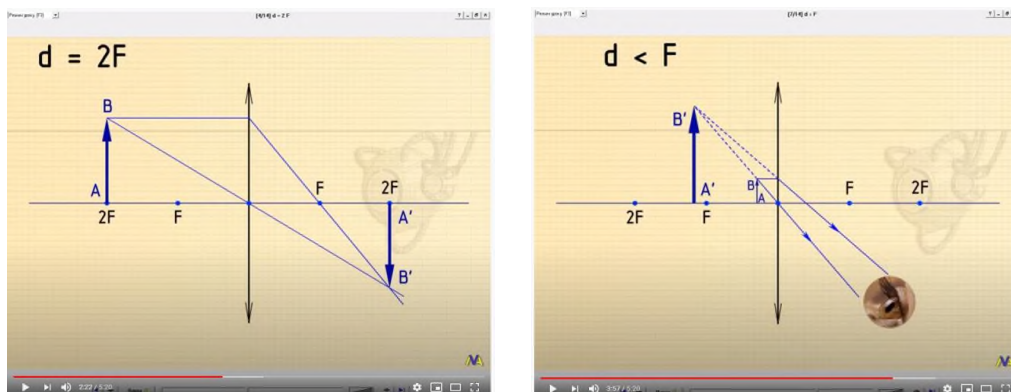


Рисунок 3.11. Фрагмент відеоролика «Побудова зображення в лінзі»

Як доповнення до основного матеріалу, на нашу думку, може викликати великий інтерес відеоролик «Сферичне дзеркало як вогонь загоряння» (рис. 3.12) [71].



Рисунок 3.12. Фрагмент відеоролика «Сферичне дзеркало як вогонь загоряння»

Це дуже показовий і життєвий приклад використання сферичного дзеркала, в якому можна побачити, що світло переносить енергію. Тому осколки пляшкового скла, залишені в лісі, можуть діяти як сферичні дзеркала. І якщо в фокусі такого дзеркала виявиться суха гілка, може статися пожежа.

Отже, матеріали вищенаведеної вибірки можна використовувати як на заняттях, так і при організації самостійної роботи учнів.

Таким чином, аналіз можливостей мультимедійних технологій та засобів щодо використання у навчальному процесі з фізики на етапі висування навчальної задачі з метою підвищення його ефективності привів до таких висновків:

– по-перше, мультимедійні технології дозволяють створити позитивне ставлення до предмету навчальної діяльності і до самої діяльності та підвищити навчальну мотивацію учнів завдяки спрямуванню на цікаве та ефективне навчання;

– по-друге, мультимедійні технології сприяють активізації сприйняття учнів при одночасному сприйманні висловлюваних вчителем теоретичних відомостей (аудіальний канал) та виведених на екран у ході пояснення головних положень чи демонстраційного матеріалу з високим ступенем наочності (візуальний канал);

– по-третє, імітація мультимедійними засобами фізичних дослідів чи явищ, моделювання ідеалізованих ситуацій з фізичних задач дозволяє відтворити динамічну картину фізичних дослідів або явищ, що у результаті сприяє концентрації уваги та розуміння.

У Додатках 3-Н наведено фрагменти уроків з використанням інформаційно-комунікативних та мультимедійних технологій під час вивчення теми «Оптика» для середньої та старшої школи. У Додатку П представлений план-конспект уроку фізики «Спостереження оптичних явищ» (11 кл.).

3.3. Застосування у шкільній практиці методу проєктів при вивченні оптичних явищ

Задля переосмислення цілей та цінностей освітнього процесу постійно відбувається реформування системи освіти. Це впливає не тільки на перегляд змісту та мети, а й методів навчання. До того ж у світі прогресує технологічний

напрямок розвитку суспільства та людства в цілому, що зумовлює використання нових засобів навчання – комп'ютерних технологій. За таких обставин пошук нових педагогічних технологій – першочергове завдання сучасних педагогів.

Педагогічна технологія – метод проєктів викликав велику зацікавленість у педагогів.

Цей метод виник ще на початку XIX ст. в США. Спочатку такий термін з'явився в практичній підготовці інженерів в 1824 році. Першим проєктні технології для організації навчання використав С. Редді, але він не дав даному методу педагогічного обґрунтування. Детальний розгляд технологія отримала в роботах Д. Дьюї, В.Х. Кілпатрика, Е. Колінгса та ін.. Цей метод знайшов своє відбиття в педагогічній теорії та практиці різних країн: США, Італії, Німеччини, Великої Британії, Бельгії, Фінляндії, Нідерландів, Китаї тощо. Нова педагогічна технологія й нині застосовується як у повному обсязі, так і в окремих елементах у цих країнах.

Не тільки закордонних педагогів зацікавив метод проєктів. Починаючи з 20-х років XX ст.. цією технологією активно займалися й вітчизняні педагоги: Н.М. Тулайков, Б. Левітан, П.В. Архангельський, С.Т. Шацький, В.В. Ігнат'єв, В.М. Шульгін, М.В. Крупеніна, та ін.. Сучасні підходи до проєктної технології знайшли своє відбиття в роботах І.Г. Єрмакова, О.М. Коберника, Є.С. Полата, С.О. Сисоєва та ін..

Спробуємо розібратися, у чому полягає сутність методу проєктів.

Одного чіткого визначення методу проєктів поки не існує. У більш широкому розумінні метод проєктів (з грецького – «дослідження») – це система навчання, за якої учні здобувають знання в процесі планування та виконання завдань-проєктів, які поступово повинні ускладнюватися. У більш вузькому розумінні метод проєктів – це сукупність педагогічних прийомів та операцій, що здійснюються педагогом та учнями у процесі діяльності з метою активізації

пізнавальних інтересів учнів, направлених на отримання та закріплення нових знань, умінь та навичок, розвиток творчих здібностей та набуття досвіду практичного вирішення самостійно поставлених завдань.

З назви та визначення методу проєктів стає зрозумілим, що для організації навчання за даною педагогічною технологією застосовують проєкти.

Проєкт – це спеціально організований вчителем і самостійно виконуваний учнями комплекс дій, що завершуються створенням творчого продукту. Є.С. Полат пов'язував проєкт з проблемою, що «може означати справжню ситуацію творчості».

Метод проєктів орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують протягом певного періоду.

Із використанням даного методу дещо змінюється роль вчителя: він стає орієнтиром для учнів, що спрямовує їх пізнавальну діяльність у необхідне за освітньою програмою русло. Зазвичай вчителем даються первинні знання, які учні потім під пильним поглядом вчителя поглиблюють самостійно, проходячи шляхом дослідника, який вже відкрив певний закон, дослідив певне явище тощо. Таким чином, учні мають можливість відчувати себе першовідкривачами.

На зорі свого існування метод проєктів використовувався здебільшого як технологія виробництва продукту споживання, тобто його застосовували здебільшого у процесі викладання трудового навчання. В наш час метод проєктів також активно використовують під час викладання іноземних мов, інформатики, фізики, астрономії тощо.

Використання методу проєктів вимагає ретельної організації роботи як учня, так і самого вчителя. Починати треба з удосконалення календарно тематичного планування: в ньому необхідно передбачити різні види діяльності та її зміст, що відповідають проєктній технології навчання (створення проєктів, розв'язання нестандартних проблем, використання діяльнісної технології й т.п.).

Для застосування в шкільній практиці рекомендовано використати метод проєктів у педагогічному експерименті при викладанні фізики у 11-му класі, та запропонувати учням розробити проєкти теми «Хвильова оптика».

Розрізняють такі види проєктів:

- дослідницькі;
- творчі;
- ігрові;
- інформаційні.

У практиці викладання фізики з обраної теми використовуються останні – інформаційні, які спрямовані на збирання інформації про деякий об'єкт, явище, її аналіз, узагальнення фактів. Такі проєкти потребують добре продуманої структури:

- мета проєкту;
- актуальність;
- методи отримання інформації;
- обробка інформації;
- результат;
- презентація.

При вивченні теми «Хвильова оптика» учням можна запропонувати проєкти на теми: «Волоконна оптика та її застосування», «Світловоди у в техніці та побуті», «Гаємниці мильних міхурів», «Кольорові явища в природі», «Дифракція – цікаво!». Безпосередньо на уроках учні можуть опанувати проєктну технологію шляхом створення міні-проєктів.

Важливим в цій роботі нам вбачається не тільки її кінцевий результат (проєкт), а процес поетапної, регламентованої діяльності усіх його учасників (означення мети, збирання інформації, аналіз, формулювання висновків, подання інформації й т.п.).

Вирізняють проекти за тривалістю:

- короткотривалі (декілька уроків);
- середньої тривалості (від тижня до місяця).
- довготривалі проекти (кілька місяців).

Приводимо приблизну послідовність діяльності вчителя у ході організації роботи учнів над проектом.

- 1-й урок: пояснення сутності поняття «проект» та «проектної діяльності»;
- 2-й урок: обговорення проблем, які необхідно дослідити;
- 3-й урок: розбиття класу на групи та обговорення типу діяльності учнів кожної дослідницької групи;
- 4-й урок: обговорення тем для дослідження кожної групи;
- 5-й урок: вибір тем проектів та їх мотивування;
- 6-й урок: створення логічного ланцюжка можливостей дослідження теми;
- 7-й урок: показ учням як можна дослідити будь-яку тему («Як би це зробив я?»);
- 8-й урок: обговорення джерел інформації;
- 9-й урок: вибір доповідачів, розробка тезисів доповіді для майбутнього презентування результатів проекту;
- 10-й урок: презентація проекту.

У проектній роботі учні здобувають ключові навички: постановка проблеми, планування роботи, пошук, збирання, обробка інформації та презентація результатів роботи.

З метою заохочення учнівської технічної творчості та дослідницької діяльності можливою є постановка домашніх завдань, для виконання яких на

добровільній основі, можуть виготовлятися і використовуватися саморобні пристрої, інструменти, прилади тощо.

Висновки до розділу 3

Визначені шляхи формування компетентності уміння вчитися впродовж життя з використанням методу проєктів, інформаційно-комунікаційних та мультимедійних технологій на прикладі вивчення окремих тем і розділів оптики шкільного курсу фізики.

Доцільність застосування ІКТ при вивченні оптики в ЗНЗ різного типу і профілю зумовлена:

- економією навчального часу шляхом автоматизації операцій обчислювального характеру;
- підвищенням наочності матеріалу та полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальної інформації;
- розширення та поглиблення змісту навчання з оптики, що вивчаються завдяки організації експериментально-дослідницької діяльності старшокласників.

Завдяки використанню мультимедіа-технологій, осмислення інформації, що пропонується учням, переходить з теоретико-практичної площини у наочно-образну або навіть наочно-дієву.

Щоб розвинути уміння вчитися впродовж життя, вважаємо за необхідне, планувати та виконувати навчальні проєкти. Метод проєктів ефективно втілює діяльнісний принцип і забезпечує постійну й активну участь школярів у навчально-пізнавальній і науково-пошуковій творчій діяльності.

Було запропоновано системну підбірку матеріалів для вивчення основ геометричної оптики, яка може бути використана як в старшій школі, так і в ЗВО. Запропоновано найцікавіші і прості для розуміння відеоролики з основними поняттями, цікавою теорією і практичними завданнями для вивчення оптичних явищ. Завдяки життєвих прикладів і ситуацій, учні зможуть найбільш точно уявити зазначені теми і повторити експерименти в домашніх умовах, тим самим проявивши інтерес до оптичних явищ.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи дослідження, можемо зробити наступні висновки.

1. Компетентнісний підхід є втіленням інноваційного процесу в освіту. Він зміщує акценти з накопичення нормативно визначених знань, умінь та навичок на формування й розвиток здатності особистості практично діяти у різноманітних ситуаціях. Компетентнісний підхід розширює сферу впливу освіти на особистість учня за рахунок установки на саморозвиток у всіх видах життєдіяльності і передбачає якісно іншу систему оцінки готовності випускника до продовження навчання і успішної адаптації до швидко мінливого суспільства.

2. Обґрунтовано, що компетентність “уміння вчитися впродовж життя” є однією з ключових компетентностей з фізики. Ключові компетентності відносяться до загального (метапредметного) змісту освіти і передбачають необхідність формування у школярів цілісної системи універсальних знань, умінь, навичок, а також здатності жити в злагоді з природою, суспільством і з самим собою, самостійно діяти та використовувати отримані знання для вирішення конкретних життєвих завдань або проблемних ситуацій. Структура ключової компетентності “уміння вчитися впродовж життя” передбачає мотиваційний, змістовий, діяльнісний, організаційно-комунікативний, контрольно-оцінний, рефлексивно-корекційний компоненти.

3. Було надано пропозиції щодо активного використання інформаційно-комунікативних технологій в експериментальних дослідженнях з оптики. Впровадження ІКТ у навчально-виховний процес допомагає учням зрозуміти сутність експерименту, створює можливості моделювання фундаментальних фізичних дослідів з оптики.

4. Запропоновано шляхи формування компетентності учнів в процесі вивчення теми «Оптика» засобами мультимедійних технологій. Запропоновано

найцікавіші і прості для розуміння відеоролики з основними поняттями, цікавою теорією і практичними завданнями для вивчення оптичних явищ.

Імітація мультимедійними засобами фізичних дослідів чи явищ, моделювання ідеалізованих ситуацій з фізичних задач дозволяє відтворити динамічну картину фізичних дослідів, що у результаті сприяє концентрації уваги та розуміння.

У роботі було запропоновано системну підбірку матеріалів для вивчення основ геометричної оптики, яка може бути використана як в старшій школі, так і в ЗВО.

5. Було розглянуто використання у шкільній практиці проєктної діяльності при вивченні оптичних явищ, як засобу формування компетентності уміння вчитися впродовж життя. Проаналізована послідовність діяльності вчителя у ході організації роботи учнів над проєктом. Наведено цікаві пізнавальні наукові проєкти, які доцільно використовувати при вивченні оптики.

Таким чином, впровадження сучасних ІКТ, мультимедійних технологій та технології проєктного навчання під час вивчення оптики, розкриває широкі можливості надання навчально-пізнавальній діяльності творчого, дослідницького спрямування та допомагає в інтенсифікації формування ключової компетентності уміння вчитися впродовж життя в процесі вивчення оптики в школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аристова Л.С. *Інноваційні технології викладання інтегрованих курсів освітньої галузі «Мистецтво»* : навч. посіб. Луганськ: Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, 2012. 259 с.
2. Атаманчук П.С., Т.П. Поведа Організація самостійної діяльності старшокласника з фізики у системі розвитку пізнавальної самостійності. *Проблеми сучасної психології*. Аксіома, 2009. Вип. 3. С. 22-33.
3. Барко В.І. Роль креативності у формуванні професійної компетентності. *Вісник Національної академії оборони України* 6 (19) 2010. С. 69-75.
4. Береза Л.О. До питання про формування компетентності учнів уміння вчитися в процесі вивчення оптики в школі. *Теоретико-методичні засади вивчень питань сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітній та вищих начальних закладах: матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції (м. Суми, 25 листопада 2020 р.)* 2020. 103 с.
5. Бех І.Д. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті*. Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технологія. К.: Генезис. 2009. С. 21–24.
6. Бібік Н.М. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті*. Бібліотека з освітньої політики: колективна монографія. К.: «К.І.С.», 2004. С. 112 .
7. Богуш А.М. *Формування мовної особистості на різних вікових етапах* : монографія. Одеса: ПНЦ АПН України, 2008. 272 с.
8. Болотов В.А. *Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме*. Педагогика. 2003. № 10. С. 7–13.
9. Величко С.П. *Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у загальноосвітній та вищій педагогічній школі*: навч. посіб. Кіровоград: ПП Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2008. 140 с.
10. Величко С.П. *Нове навчальне обладнання для спектральних дослідження*: навч. посіб. Кіровоград: ТОВ „Імекс-ЛТД”, 2006. 202 с.

11. Величко С.П. *Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту*: монографія. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. 128 с.
12. Величко С.П. *Програмна підтримка дослідів з оптики в одинадцятому класі*. Наукові записки. Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. С. 160-164.
13. Величко С.П. *Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі*. Кіровоград: КДПУ, 1998. 302 с.
14. Величко С. П. *Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі*: автореф. дис. К., 1998. 32 с.
15. Величко С.П. *Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: навчальний посібник для вчителів*. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2009. – 164 с.
16. Вербицький В.В. *Формування ключових компетентностей учнів – основне завдання навчального закладу. Теоретичні основи компетентнісно орієнтованої освіти*. К.: Гранмна, 2013. С. 32-37.
17. Гаряча С.А. *Формування в учнів ключової компетентності «Уміння вчитися» відповідно до вимог нових державних освітніх стандартів*. Черкаси: ЧОПОПП, 2014. 48 с.
18. Гуржій А.М. *Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики)*: : навч. посіб. К., ІЗМН, 1999. 303 с.
19. Державний стандарт початкової загальної освіти. URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/17911 (Дата звернення 07.06.2020).
20. Дрогайцев О.І. *Формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови як педагогічна проблема. Педагогіка вищої та середньої школи*. Кривий Ріг : КДПІ, 2002. Вип. 4. С. 62–70.
21. Єрмакова Н.О. *Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики*. Авт. дис.: Херсон, 2005. 19 с.
22. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (Дата звернення 07.06.2020).

23. Заломлення світла. Фізика в дослідах і експериментах. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=aVEVAIDRVXM> (Дата звернення 10.06.2020).
24. VirtualCollegium. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PYtvxNLY-20> (Дата звернення 10.06.2020).
25. Зимняя И.А. *Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании*. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 40 с.
26. Зображення в збираючій лінзі. Фізика в дослідах і експериментах. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ofIOIz8vZ8> (Дата звернення 10.06.2020).
27. Ucozrugg. Зображення в сферичному дзеркалі. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JHZmCXzaumw> (Дата звернення 07.06.2020).
28. Каримов М.Ф. *Физико-математическая подготовка школьников и студентов при изучении ими волновой оптики. Инновационное развитие*. 2018. № 1. С. 82-83.
29. Коджаспирова Г.М. *Словарь по педагогике*. М.: ИКЦ "МарТ", 2005. 448 с.
30. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Дата звернення 10.06.2020).
31. Кузьменко О.С. *Використання ЕОМ під час вивчення оптики в середній школі*. Наук. зап., вип.10, част. I. 2010. С. 72-78.
32. Кузьменко О. Концептуальні засади розвитку методики навчання оптики в умовах профільного навчання фізики. *Збірник наукових праць*. Частина 4, 2012. С. 190-196.
33. Кузьменко О.С. *Розвиток навчального експерименту на основі сучасного обладнання з фізики*. 2013. С. 159-165. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/viewFile/592/675> (Дата звернення 07.06.2020).
34. Куракова Г.В. Теоретический анализ дефиниции «ключевые учебные компетентности». *Интернет-журнал «Эйдос»*. 2011. №8. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2011/0831-03.ht> (Дата звернення 10.06.2020).

35. Литвин Т. *Компетентнісний підхід у системі вищої України: аналіз базових понять. Дидактика, методика і технології навчання. Педагогіка і психологія професійної освіти.* № 2. 2012. С. 9–14.
36. Луговий В.І. *Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні.* Педагогіка і психологія. 2009. № 2. С. 13–26.
37. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/>(Дата звернення 18.06.2020).
38. Навчальні програми для 10-11 класів (чинні з 1 вересня 2018 року). Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення 06.06.2020).
39. Нагач М.В. *Підготовка майбутніх учителів у школах професійного розвитку в США:* авт.дес.. Університет менеджменту освіти Академії педагогічних наук України. К., 2008. 21 с.
40. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ ст. Освіта. 2001. №60–61. с. 4. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (Дата звернення 10.06.2020).
41. Неліпович В.В. *Віртуальна фізична лабораторія з вивчення властивостей рідких кристалів: програмний педагогічний засіб.* Кіровоград. 2009. 40 с.
42. Неліпович В.В. Рідкі кристали та їх властивості. Факультативний спецкурс: *Методичні рекомендації для вчителів фізики з питань вивчення структури і властивостей рідких кристалів.* Кіровоград: ПП Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. 40 с.
43. *Новий тлумачний словник української мови (у трьох томах).* том I, А. Київ: „АКОНІТ”, 2006. 926 с.
44. Оборудование для физики. Українська сучасна школа. URL: https://umschool.com.ua/ru/produkcija/fizika_mschool/optika_i_kvantovaya_fizika_

demonstratsionnoe_oborudovanie/interferometr_yunga (Дата звернення 18.07.2020).

45. Онопрієнко О. *Концептуальні засади компетентнісного підходу в сучасній освіті*. Шлях освіти. 2007. С. 32-37

46. Основні поняття сферичного дзеркала. Ucozrugg. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Ef_OvzPhNgw (Дата звернення 12.06.2020).

47. Паламар С.П. *Компетентнісний підхід як методологічний орієнтир модернізації сучасної освіти*. Освітологічний дискурс. 2018, № 1-2 (20-21). С. 267-278.

48. Панасейко Л.О. *Формування компетентності учнів уміння вчитися впродовж життя в процесі вивчення оптики у школі*. Тези доповідей VI Всеукраїнської науково практичної конференції молодих учених «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (м. Суми, 13-15 квітня 2020 р.). Суми: СумДПУ, 2020. 77 с.

49. Пасько О.О. *Використання мультимедійних технологій на уроках фізики для моделювання ситуацій, пов'язаних із висуванням навчальних задач*. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Педагогічна. Номер 17. Частина IV. Мультимедійні засоби та інтерактивні технології управління навчанням студентів (учнів): фізика, технології, астрономія. 2011. С. 235-239.

50. Пентиліук М.І. *Актуальні проблеми сучасної лінгводидактики: збірник статей*. К.: Ленвіт, 2011. 256 с.

51. Побірченко Н.С. *Компетентнісний підхід у вищій школі: теоретичний аспект*. Освіта та педагогічна наука. 2012. № 3. С. 24-31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OsDon_2012_3_5 (Дата звернення 08.06.2020).

52. Поведа Т.П. *Активність як основа формування дієвих знань учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання фізиці*. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. 2007. Ч. 1. С.12-19.

53. Поведа Т.П. *Компетентнісний підхід у формуванні пізнавальної самостійності старшокласників з фізики*. Частина III. Формування

компетентнісно-світоглядних професійних якостей майбутніх вчителів фізики (астрономії) та трудового навчання. 2011. С. 168-172.

54. Поведа Т.П. *Контроль навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі їх підготовки до саморегульованого навчання*. Зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський національний університет, 2007. Вип. 13. С. 47-50.

55. Поведа Т.П. *Формування контрольних-оцінних здібностей учнів як основа забезпечення саморегуляції діяльності з фізики*. Зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 14. С. 87-90.

56. Поведа Т.П. *Цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики*. Зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський національний університет, 2010. Вип. 16. С. 87-90.

57. Пометун О. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи*. К.: „К.І.С.”, 2004. 112 с.

58. Пометун О. *Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти*. Рідна школа. № 1 (900). 2005. С. 65-70.

59. ППЗ "Бібліотека електронних наочностей Фізика 10-11". – URL: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-391F673EC1CC5/list-211469C1327> (Дата звернення 18.06.2020).

60. ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія Фізика 10-11» Острів знань. – URL: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-39182099994C5/list-211469C1327> (Дата звернення 18.06.2020).

61. Промені світла – Фізика в дослідах і експериментах. GetAClassRus. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=VdSsgDQf-fM> (Дата звернення 10.07.2020).

62. Равен Дж. *Компетентність в сучасному суспільстві: виявлення, розвиток і реалізація*. М.: КогітоЦентр, 2002. 396 с.

63. Равен Дж. *Педагогічне тестування: проблеми, заблуждення, перспектива*; пер. с англ. М. : Когіто-Центр, 1999. 144 с.

64. Рубин Ю.Б. *Глобализация образования: Компетенции и системы кредитов*. Авт. кол.: М.: Маркет ДС Корпорейшн, 2005. 490 с.
65. Савченко О.Я. *Виховання розумної особистості, яка вміє самотійно вчитися*. Початкова школа. 2007. №8. С. 1-5.
66. Савченко О.Я. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи*: Бібліотека з освітньої політики. К.: «К.І.С.», 2004. С. 34–46.
67. Садовий М.І. *Вибрані питання загальної методики навчання фізики*: навч. пос.. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. 252 с.
68. Селевко Г. *Компетентности и их классификация*. Народное образование. 2004. № 4. С. 138–143.
69. Сергеев И.С. *Как реализовать компетентностный подход на уроке и во внеурочной деятельности*: практическое пособие. М.: АРКТИ, 2007. 132 с.
70. *Словник української мови* в 11 т. Інститут мовознавства. К. : Наукова думка, 1970 – 1980. Т.4. 250 с.
71. Сферичне дзеркало як вогонь загорання. Ucozrugg. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=01qUvRW5XyE> (Дата звернення 11.07.2020).
72. Трубачева С.В Умови реалізації компетентнісного підходу в навчальному процесі. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи*. Бібліотека з освітньої політики. К.: «К.І.С.», 2004. С. 53–58.
73. Урок №23. Віддзеркалення світла. Закон відбиття світла. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qRpLf5woNjI> (Дата звернення 10.07.2020).
74. Урок №30. Побудова зображень в лінзах. Фізика. Астрономія. URL: https://www.youtube.com/watch?v=-xQGAJzL3_g (Дата звернення 10.07.2020).
75. Урок №36: Дифракция и интерференция света. URL: <https://en.ppt-online.org/265922> (Дата звернення 11.07.2020).

76. Усачева А.Н. *Ответственность как личностная компетенция студента вуза. Гражданское общество и правовое государство: материалы Научно-практической конференции (20-21 февраля 2013 г.)*. Феникс, 2013. С. 123-130.
77. Фізика. Розробки уроків з фізики. Освітній проєкт «На урок». URL: <https://naurok.com.ua/laboratorna-robota-dlya-9-klasu-viznachennya-fokusno-vidstani-ta-optichno-sili-tonko-linzi-138114.html> (Дата звернення 19.07.2020).
78. Химинець В.В. *Інноваційна освітня діяльність: нач. пос. Тернопіль: Мандрівець, 2009. 360 с.*
79. Химинець В. Компетентнісний підхід до професійного розвитку вчителя. URL: <http://zakinpro.org.ua/2010-01-18-13-44-15/233-2010-08-25-07-10-49>. (Дата звернення 08.06.2020).
80. Хуторской А. *Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. Народное образование. 2003. № 2. С. 58–64.*
81. Шарипов Ф.В. *Профессиональная компетентность преподавателя вуза. Высшее образование сегодня. № 1, 2010. С. 72-77.* URL: <http://contrlist.ucoz.ru/2014/2014-11/Mirror4/sharipov.pdf> (Дата звернення 11.06.2020).
82. Шарко В.Д. *Компетентнісно-орієнтоване навчання учнів фізики як методична проблема. Херсонський державний університет. 2015. С. 158-161.*
83. Яковлева О.М. *Формування наукового світогляду учнів професійно-технічного навчального закладу у процесі вивчення простору та часу. Зб. наук. праць. Кам'янець Подільський національний університет імені Івана Огієнка. Вип. 18. С. 49-52.*

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

КРИТЕРІЇ РІЗНИХ РІВНІВ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ

Критерії	Репродуктивний рівень	Творчий рівень
МОТИВАЦІЯ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ	імотивація стимульована, ситуативна – необхідність отримання зовнішнього мотиву, приваблюють яскраві факти, ефектні досліди, потяг до репродуктивної діяльності, сприйняття цілі діяльності, пропонуваної вчителем, орієнтація особистісних досягнень на нижчий рівень засвоєння знань з фізики	мотивація діяльно-дослідницька – яскраво виражені пізнавальний інтерес та особистісна потреба в активному доставленні до фізики, інтерес до процесу розв'язань нестандартних, винахідницьких задач, пошук нового способу розв'язання задачі, фізика пов'язана з життєвими планами, самостійне визначення цілі та планів діяльності, орієнтація особистісних досягнень на вищий рівень засвоєння знань з фізики

<p>ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ</p>	<p>активність потенційна – допитливість, короточасний інтерес до дослідів, цікавих розповідей, участь в навчальній діяльності власною волею, бажання поділитись інформацією з однокласниками, нереалізоване у власних діях бажання пізнати нове</p>	<p>– активність ініціативна – вихід за рамки визначеної діяльності, вибір варіантів розв’язання задач, знайомство з додатковою літературою</p>
<p>ОРГАНІЗОВАНІСТЬ</p>	<p>здатність організувати робоче місце спонуканням вчителя усвідомлене сприйняття готового плану дій та діяльності, побудова фрагментарної відповіді, складання плану діяльності за зразком</p>	<p>чітка організація праці, заготовленість до виконання різних видів самостійної роботи, самостійне складання плану та програми дій, вибір засобів навчання та способів пізнання, складання опорного конспекту, підготовка доповіді за власною схемою</p>
<p>САМОСТІЙНІСТЬ МИСЛЕННЯ</p>	<p>безсистемність попередніх знань, немає навички розумової діяльності, висока працездатність, здатність до операцій аналізу, синтезу, виділення</p>	<p>фонд системних провідних знань виходить за межі програми, знання дієві, доказовість знань – найвища . {цінність для учня, самостійність</p>

	<p>істотного за зразком знання з фізики відповідають нижчому рівню (Наслідування, Завченість)</p>	<p>мислення у всіх видах діяльності, висока наполегливість і свідоме ставлення до навчання, здатність до творчості: продуктивність, оригінальність мислення знання з фізики відповідають вищому рівню навчальних досягнень (Навичка, Уміння, Переконання)</p>
--	---	---

САМОКОНТРОЛЬ	<p>некритичне ставлення до зовнішнього контролю, згода з будь-якими виправленнями вчителя, існують прояви іноді виявити помилку, але невміння їх пояснити, часте допускання однотипових помилок дії співвідносяться із зразком після виконання діяльності план перевірки виконується формально</p>	<p>критичне ставлення до зовнішнього контролю, самостійне виявлення і виправлення помилки в процесі виконання роботи і здатність їх пояснити, потреба в самоконтролі, самоперевірка за власною ініціативою дії завжди співвідносяться із зразком в ході розв'язання плану перевірки витримується повністю, в нього вносяться корективи</p>
--------------	--	--

РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється тільки за кінцевим результатом, складання плану нових завдань ускладнене	рефлексія здійснюється глибоко як процесу діяльності з фізики, так і результату, задачі вирішуються нестандартними способами, нові завдання складаються на основі виконання двох і більше перетворень, складені задачі відносяться до оригінальних задач
САМООЦІНКА	вміння самостійно оцінити свої дії, правильність або помилковість результату, тільки співвідносячи його зі схемою дії, невміння оцінити свої можливості перед розв'язанням нової задачі (адекватна ретроспективна оцінка)	самостійна оцінка своїх можливостей у вирішенні нової задачі, аналіз та облік можливих змін відомих способів дії за допомогою зовні або самостійно (адекватна актуальна прогностична оцінка)
КОРЕКЦІЯ	бажання, але нездатність коригувати результати діяльності, корекція результатів здійснюється тільки за допомогою вчителя	корекція результатів діяльності здійснюється самостійно

ТЕМА: ОПТИЧНІ ЯВИЩА В ПРИРОДІ. ДЖЕРЕЛА СВІТЛА

1. Завдання для самостійної роботи учнів у класі.

1) За поданими малюнками назвати штучні та природні джерела світла.

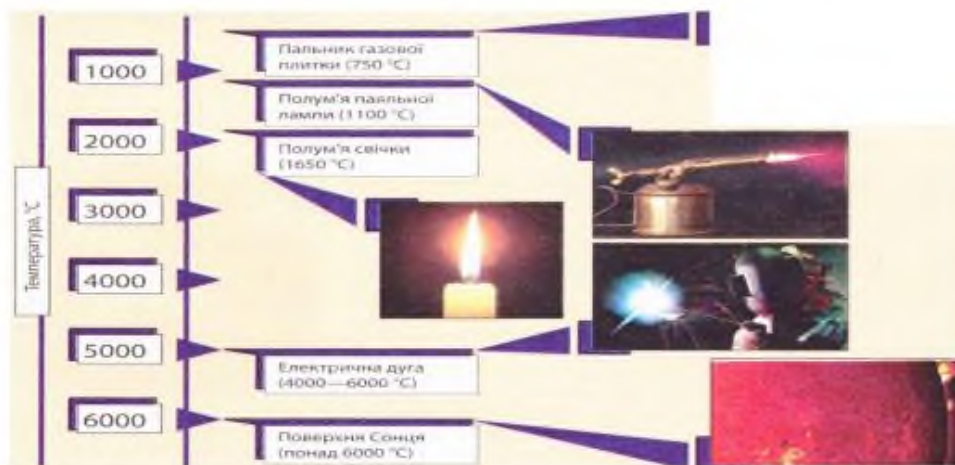


2) Прочитати текст підручника і заповнити таблицю.

Вигляд таблиці:

<i>Джерела світла</i>	<i>Характеристика</i>	<i>Застосування</i>
<i>Природні</i>		
<i>Штучні</i>		
<i>Теплові</i>		
<i>Люмінесцентні</i>		
<i>Протяжні</i>		
<i>Точкові</i>		

3) За поданою таблицею розглянути температури деяких теплових джерел, проаналізувати і записати джерела світла з найбільшою та найменшою температурою.



2. Прочитати параграф підручника «Фізика-7» і відповісти на питання:

1. Яку роль відіграє світло в житті людини?
2. Що називають джерелами світла? Наведіть приклади джерел світла.
3. Чи є Місяць джерелом світла?
4. На рисунку зображено різні джерела світла. Які з них ви віднесли б до люмінесцентних? теплових?
5. Наведіть приклади природних і штучних джерел світла.
6. Які штучні джерела світла зустрічаються найчастіше? Наведіть приклади використання цих джерел у повсякденному житті, у техніці.
7. За яких умов джерело світла вважають точковим? протяжним?
8. Які пристрої називають приймачами світла?



3. Вправи під наглядом вчителя.

1. У яких із зазначених випадків Сонце можна вважати точковим джерелом світла? а) спостереження сонячного затемнення; б) вимірювання висоти Сонця над Землею; в) спостереження Сонця з космічного корабля, що летить за межами Сонячної системи; г) визначення часу за допомогою сонячного годинника.

2. У кожному з наведених переліків визначте зайве слово або словосполучення.

Поясніть свій вибір. а) полум'я свічки, Сонце, зорі, Земля, полум'я вогнища; б) екран увімкненого комп'ютера, блискавка, лампа розжарювання, полум'я свічки; в) лампа денного світла, полум'я газового пальника, дорожні знаки, світлячки.

Розв'язування задач.

1. Однією з одиниць довжини, яку застосовують в астрономії є світловий рік. Один світловий рік дорівнює відстані, що її проходить світло за один рік. Скільки метрів становить світловий рік, якщо швидкість світла у вакуумі приблизно дорівнює 300000 ?

2. За який приблизно час світло проходить відстань від Сонця до Землі, що дорівнює 150 000 000 км? (швидкість світла у вакуумі приблизно дорівнює 300000)

Робота вдома.

1. Повторити §17.
2. Навести приклади приймачів світла.

ДОДАТОК В

ТЕМА: ФОТОМЕТРІЯ. СВІТЛОВИЙ ПОТІК. СИЛА СВІТЛА.

ОСВІТЛЕНІСТЬ

Вправи під керівництвом учителя в класі.

Мотивація (відповісти на питання).

1) Чому білого ведмедя не осліплює блиск снігу та льоду в сонячні дні? (У білого ведмедя очі від блиску снігу добре захищають напівпрозорі перетинки).

Самостійна робота учнів.

1. Прочитати §18-19 (Ф.Божінова), (Є.Коршак) і скласти структурно-логічну схему «Фізичні величини».

2) Чому можна вільно дивитися на Сонце, коли воно буде біля горизонту, і не можна тоді, коли воно знаходиться високо над горизонтом? (Коли Сонце біля горизонту, то інтенсивність опромінення Землі його променями буде набагато меншою внаслідок поглинання товстим шаром повітря)

2. Колективні форми роботи на уроці.

1) Відповісти на питання:

1. Чому освітленість горизонтальних поверхонь опівдні є більшою, ніж уранці та ввечері?

2. Відомо, що освітленість від декількох джерел дорівнює сумі освітленостей від кожного з цих джерел окремо. Наведіть приклади застосування цього правила на практиці.

3. Після вивчення теми «Освітленість» семикласники вирішили збільшити освітленість свого робочого місця:

— Петрик замінив лампочку у своїй настільній лампі на лампочку більшої потужності;

— Антон підняв люстру, що висіла над його столом, вище;

— Юрко розташував настільну лампу таким чином, що світло почало падати практично перпендикулярно до столу.

Які з учнів зробили правильно? Обґрунтуйте відповідь.

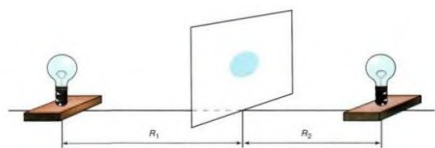
2) Розв'язування задач.

1. У ясний полудень освітленість поверхні Землі під прямими сонячними променями становить 100 000 лк. Визначте світловий потік, що падає на ділянку площею 100 см².

2. Визначте освітленість від електричної лампочки потужністю 60 Вт, розташованої на відстані 2 м. Чи досить цієї освітленості для читання книжки?

3. Самостійна робота учнів. 1) Експериментальне завдання Для вимірювання сили світла використовують прилади, що називаються фотометрами. Виготовте найпростіший аналог Фізичні величини 172 фотометра. Для цього візьміть білий аркуш (екран) і поставте на ньому масну

пляму (наприклад, олією). Закріпіть аркуш вертикально й освітіть його з двох боків різними джерелами світла (S_1, S_2) (див. рисунок).



(Світло від джерел має падати

перпендикулярно до поверхні аркуша.) Повільно пересуваючи одне з джерел, зробіть так, щоб пляма стала практично невидимою. Це станеться, коли освітленість плями з одного й другого боку буде однаковою. Тобто . Оскільки , то Виміряйте відстань від першого джерела до екрана () і відстань від другого джерела до екрана (). Порівняйте, у скільки разів сила світла першого джерела відрізняється від сили світла другого джерела:.) 2) На основі отриманих знань відповісти на питання: 1. Що називають світловим потоком?

2. Що таке сила світла?
3. Що називають освітленістю?

Робота вдома.

Повторити конспект, § 18-19, дати відповіді на питання до нього.

ДОДАТОК Д

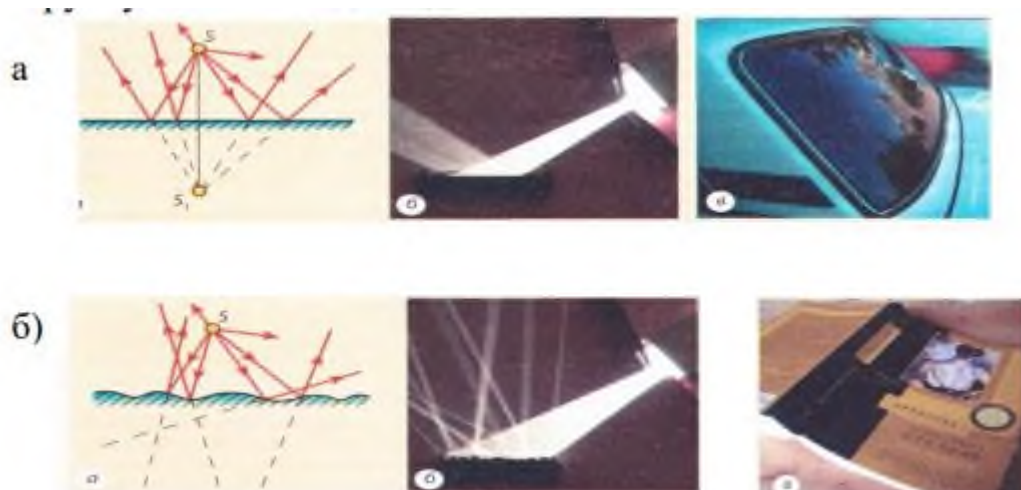
*ТЕМА: ПЛОСКЕ ДЗЕРКАЛО. ДЗЕРКАЛЬНЕ І РОЗСІЯНЕ ВІДБИВАННЯ
СВІТЛА*

Самостійна робота учнів у класі.

Фільм учні переглядають за допомогою проєктора.

1. Переглянути віртуальний фізичний експеримент «Особливості зображення предмета у плоскому дзеркалі» та прочитати підручник. На основі цього встановити загальні характеристики зображень у плоских дзеркалах та записати їх у зошит.

2. За допомогою підручника проаналізувати зображення, подані нижче, і встановити, якому малюнку відповідає дзеркальне, а якому - дифузне відбивання. Замалювати в зошит та обґрунтувати свої відповіді.



3. На основі отриманих знань відповісти на запитання. Дати відповіді на питання: 1) Яке відбивання світла називається дзеркальним? 2) У якому випадку зображення називають уявним?

3) Які характеристики має зображення предмета в плоскому дзеркалі?

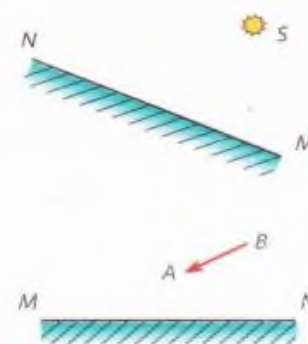
4*) Чим розсіяне відбивання світла відрізняється від дзеркального?

4. Виконати вправи.

1. У щеняти, що сидить перед дзеркалом, підняте праве вухо. Яке вухо підняте у зображення щеняти в дзеркалі?

2. На рисунку зображено світну точку S і дзеркало MN . Побудуйте зображення точки в дзеркалі, укажіть область, із якої видно це зображення. Які зміни спостерігатимуться, якщо дзеркало поступово затуляти непрозорим екраном?

3. Побудуйте зображення відрізка AB у плоскому дзеркалі MN (див. рисунок). Знайдіть графічно область, із якої відрізок видно повністю. 4. Узимку, коли земля вкрита снігом, місячні ночі набагато світліші. Чому? 5. Чому вночі у світлі фар автомобіля калюжа на асфальті



здається водієві темною плямою на світлішому тлі? 6. Уявіть, що поверхні всіх тіл відбивають світло дзеркально. Що б ми побачили навколо?

Самостійна робота учнів вдома.

1. Відкрийте ППЗ «Світлові явища» і виберіть в меню клавішу «література/ відбивання світла». Дайте відповіді на питання.

Експериментальне завдання Візьміть будь-який предмет (наприклад олівець) і два плоских дзеркала. Розташуйте дзеркала під прямим кутом відбиваючими поверхнями одне до одного і покладіть між ними предмет. З'ясуйте, скільки зображень предмета можна дістати за допомогою такої системи дзеркал.

Результат досліду поясніть за допомогою схематичного рисунка. Як змінюватиметься кількість зображень предмета в разі збільшення (зменшення) кута між дзеркалами?

ДОДАТОК Ж

ТЕМА: СПЕКТРАЛЬНИЙ СКЛАД СВІТЛА. КОЛЬОРИ

Самостійна робота учнів у класі.

Урок проходить у кабінеті інформатики, Дане завдання учні виконують, сидячи за комп'ютером.

1. Продивитися віртуальний фізичний експеримент «Спостереження дисперсії». З'ясувати природу білого світла і записати 7 основних кольорів.

2. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «експеримент/дисперсія», прочитати пояснення щодо моделі «дисперсія світла», виконати віртуальний експеримент і заповнити таблицю.

Колір променя	Кут падіння	Кут заломлення	Висновок
Червоний	30°		
Зелений	30°		
Фіолетовий	30°		

3. Відкрити презентацію «Дисперсія світла», переглянути 2-й слайд і дати відповіді на питання.

Чому трава зелена, а небо синє?



Чому виникає веселка?



4. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавiшу «Кінозал/дисперсія», переглянути фiльм і пояснити явище накладання пучків світла різного кольору. Світ крiзь кольорове скло.

Самостійна робота вдома. Виконати вправи

1. Світло якого кольору проходить крiзь синє скло? поглинається ним?
2. Якими здаватимуться червоні літери на білому папері, якщо дивитися на них крiзь зелене скло? Яким при цьому здаватиметься колір паперу
3. Домашній експеримент Напишіть на білому папері синім олівцем будь – яке слово. Потім червоним чорнилом замалюйте написане слово так, щоб його не можна було прочитати. Тепер візьміть червоне скло і подивіться крiзь нього на заштриховане місце. Що ви побачили? У чому «секрет» цього досліду? Чому трава зелена, а небо синє? Чому виникає веселка?

4. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавiшу «Кінозал/дисперсія», переглянути фiльм і пояснити явище накладання пучків світла різного кольору. Світ крiзь кольорове скло.



Звичайний вигляд



Крiзь зелене скло



Крiзь червоне скло

Самостійна робота вдома.

Виконати вправи

1. Світло якого кольору проходить крізь синє скло? поглинається ним?
2. Якими здаватимуться червоні літери на білому папері, якщо дивитися на них крізь зелене скло? Яким при цьому здаватиметься колір паперу
3. Домашній експеримент Напишіть на білому папері синім олівцем будь – яке слово. Потім червоним чорнилом замалюйте написане слово так, щоб його не можна було прочитати. Тепер візьміть червоне скло і подивіться крізь нього на заштриховане місце. Що ви побачили? У чому «секрет» цього досліду?

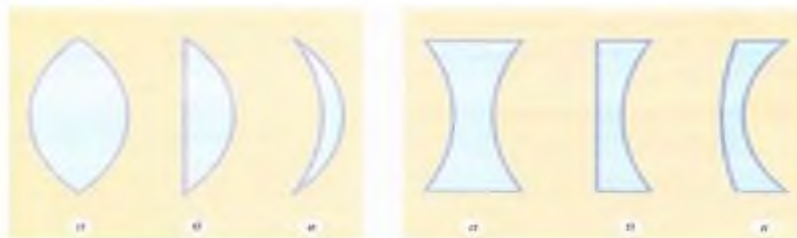
ДОДАТОК 3

ТЕМА: ЛІНЗИ

Самостійна робота учнів у класі.

Урок проходить у кабінеті інформатики. Завдання учні виконують за комп'ютером.

1. Продивитися віртуальний фізичний експеримент «Елементи лінзи». Замалювати в зошити і позначити основні характеристики лінзи.
2. Дано картки із зображенням лінз, замалювати в зошит види лінз і підписати їх.



3. Подивитися фізичний експеримент «Опукла і увігнута лінзи». Описати хід променів у них.
4. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «експеримент/тонка лінза», ознайомитися з інструкцією виконання досліду заповнити таблицю.

Речовина	Показник заломлення	Радіус кривизни (см)	Зображення		Висновок
			Збиральна лінза	Розсіювальна лінза	
Скипидар	1,48	100			
скло (легкий кронглас)	1,5	100			
скло(важкий кронглас)	1,65	100			

5. Скласти таблицю «Зображення в лінзах».

Приклад:



5. Прочитати підручник і відповісти на питання.

1. Що називають лінзою?
 2. Які види лінз вам відомі?
 3. Чим розсіювальна лінза відрізняється від збиральної?
 4. Що називають дійсним фокусом лінзи?
 5. Чому фокус розсіювальної лінзи називають уявним?
 6. Що називають фокусною відстанню лінзи?
 7. Яку фізичну величину називають оптичною силою лінзи?
 8. Назвіть одиницю оптичної сили лінзи. Оптичну силу якої лінзи взято за одиницю?
6. Виконати вправи
 1. Чому не можна поливати рослини на клумбі сонячного дня?
 2. У склі є порожнина у вигляді двоопуклої лінзи. Ця лінза збиратиме чи розсіюватиме промені? Обґрунтуйте відповідь.
 3. Дано дві двоопуклі лінзи, виготовлені з одного сорту скла. Як на дотик визначити, яка лінза має більшу оптичну силу?

ДОДАТОК К

*Лабораторна робота**ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ФОКУСНОЇ ВІДСТАНИ ТА ОПТИЧНОЇ СИЛИ
ЗБИРАЛЬНОЇ ЛІНЗИ*

Мета: обчислити оптичну силу й визначити фокусну відстань тонкої збиральної лінзи за допомогою формули тонкої лінзи.

Обладнання: збиральна лінза на підставці, екран, джерело світла, мірна стрічка.

Хід роботи

Виконайте лабораторну роботу, скориставшись наведеним нижче порядком дій:

- розташуйте лінзу між джерелами світла і екраном, дістаньте на екрані різке зменшене зображення джерела світла;

- виміряйте відстань d від джерела світла до лінзи та відстань f від лінзи до екрана;

- пересуваючи лінзу, дістаньте на екрані чітке збільшене зображення джерела світла;

- знову виміряйте відстань d від джерела світла до лінзи та відстань f від лінзи до екрана.

Оброблення результатів експерименту.

Використовуючи відповідні формули, обчисліть оптичну силу лінзи D , фокусну відстань F . Результати вимірювань занесіть до таблиці.

Номер досліду	f , м	d , м	F , м	D , м
1				
2				

Аналіз результатів експерименту. Порівняйте одержане вами значення оптичної сили лінзи з її значенням, наведеним у паспорті. Назвіть причину можливої розбіжності. Зробіть висновок.

ТЕМА: ОКО ЯК ОПТИЧНА СИСТЕМА

Самостійна робота учнів у класі.

Урок проходить в кабінеті інформатики, деякі завдання учні виконують, сидячи за комп'ютером

1. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «пуск/зміст/ око і зір», ознайомитися з будовою ока, відповісти на питання після пояснення.

2. Вибрати в меню клавішу «пуск/експеримент/ око і зір», ознайомитися з моделлю схематичного зображення ока.

Заповнити таблицю

Зір	Хід променів	Корекція	Висновок
Нормальне око			
Короткозорість			
Далекозорість			

3. Вибрати в меню клавішу «пуск/домашні експерименти / вимірювання рухової реакції людини на зорове подразнення. Виконати експеримент.

4. Відкрити підручник на с.183 (Ф.Я.Божинова, М.М.Кірюхін) виконати вправи.

Самостійна робота вдома.

1. Запропонувати спосіб, за допомогою якого можна визначити, який дефект зору (короткозорість чи далекозорість) коригують ті або інші окуляри. Спробуйте знайти кілька різних окулярів (попросіть у домашніх, сусідів і т. д.) і переконайтесь у правильності свого способу.

2. Відкрийте ППЗ «Світлові явища» і виберіть в меню клавішу «пуск/зміст/ домашні експерименти». Виконайте один із 3-х запропонованих експериментів вдома, роботу оформіть у зошит.

ТЕМА: ОПТИЧНІ ПРИЛАДИ

Урок проходить у кабінеті інформатики, деякі завдання учні виконують, сидячи за комп'ютером.

Самостійна робота учнів у класі.

1. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «пуск/зміст/оптичні прилади», скласти опорний конспект у вигляді таблиці.



2. Спостерігати за демонстраціями будови фотоапарату, проекційного апарату, лупи, мікроскопа, телескопа і з'ясувати, що спільного і відмінного є між цими приладами. Заповнити узагальнюючу таблицю.

3. З опрацьованого вище матеріалу та за допомогою мережі Інтернет дати відповіді на питання:

1) Як користуватися біноклем людині, котра носить окуляри – з окулярами чи без них?

2) Яку небезпеку для людей, котрі живуть у полярних широтах, становить сніг?

3) Що таке акомодация ока?

4) Чому кришталик дає обернене зображення предмета, а ми бачимо його прямим?

5) Що таке піксель?

6) Що таке експозиція?

7) Чому якість знімків на цифровому фотоапараті краща, ніж на мобільному телефоні?

8) Хто винайшов фотографію?

9) У скільки разів збільшував перший телескоп збудований Г.Галілеєм?

10) Чому Пулковську обсерваторію (Росія) називають «астрономічною столицею світу»?

11) Яку найбільшу лінзу – об'єктив має рефрактор?

12) По відношенню до окуляра, яка лінза – довгофокусна чи короткофокусна є об'єктивом мікроскопа?

13) Як треба встановити діапозитив у рамку проєктора, щоб зображення на екрані було нормальним?

14) Навіщо об'єктиви проєкційних апаратів роблять рухомими?

ДОДАТОК Н

ТЕМА: СПОСТЕРЕЖЕННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ СВІТЛА

Мета: показати учням на практиці способи відтворення явища інтерференції світла в лабораторних умовах.

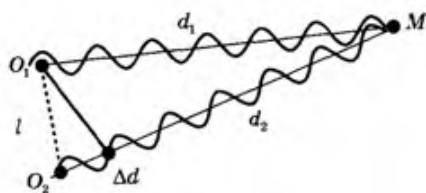
Обладнання: дві скляні пластини, дротяна рамка на підставці, мильна вода, екран, кольорові олівці, кільця Ньютона, комп'ютерна підтримка уроку, електронна презентація, проєктор, підручник з фізики (В. Сиротюк, В. Баштовий, §33). Інтерактивна лабораторія РНЕТ: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_uk.html

Стисла теорія: інтерференція світла належить до явищ, дослідження яких відіграло істотну роль у розвитку вчення про природу світла. Завдяки цьому явищу Д. Араго і О. Френель підтвердили не тільки хвильову теорію світла, а й довели, що світлові хвилі поперечні.

Інтерференція – це додавання у просторі двох (або кількох) хвиль, при якому відбувається постійний у часі розподіл амплітуд результируючих коливань у різних точках простору.

Стійку *інтерференційну картину* можна створити за наявності *когерентних джерел світла* (таких, що мають однакову частоту, а

фази їх коливань повинні збігатися або розрізнятися на деяку сталу (незалежну від часу) величину).



O_1 і O_2 – когерентні джерела світла;

d_1 і d_2 – шляхи поширення хвиль від джерел;

Δd – різниця ходу хвиль;

l – відстань між джерелами;

M – будь-яка точка середовища, де відбувається накладання світлових хвиль.

Умова максимуму: амплітуда коливань середовища в даній точці буде максимальною, якщо різниця ходу двох хвиль, що збуджують коливання в цій точці, дорівнює цілому числу довжин хвиль.

де $k=0, 1, 2, \dots$

Умова мінімуму: амплітуда коливань середовища в даній точці буде мінімальною, якщо різниця ходу двох хвиль, що збуджують коливання в цій точці, дорівнює непарному числу півхвиль.

Внаслідок інтерференції енергія перерозподіляється у просторі.

Хід експерименту

Завдання

1. Дослідити інтерференцію світла у двох скляних пластинках.
2. Спостерігати кільця Ньютонa.
3. Дослідити інтерференцію світла у мильному розчині.

Гіпотеза досягнення результату

На простих дослідах можна легко показати учням як можна самостійно відтворити явище інтерференції.

Запитання класу в ході експерименту

1. *Що ви спостерігаєте під час дослідів?*
2. *Яким чином інтерферує світло?*
3. *Як змінюється інтерференційна картина у мильному розчині? Від чого це залежить?*
4. *Де в побуті ви могли відтворити або спостерігати дане явище самотійно?*

Орієнтовані дії дитини

Експеримент проводиться в шкільних умовах. Дитина, спостерігаючи за ходом досліду і, беручи безпосередню участь у ньому, зможе легко засвоїти теоретичні відомості, що стосуються спостережуваного явища.

ДОДАТОК П

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ ФІЗИКИ У 11 КЛАСІ “СПОСТЕРЕЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ

Тема уроку: *“Спостереження оптичних явищ”*

Тип уроку: удосконалення знань, формування практичних навичок та вмінь.

Вид роботи: груповий.

Пояснювальна записка до уроку: наразі дана тема розглядається в 11-му класі при вивченні розділу фізики: “Хвильова і квантова оптика”. У програмі даний урок позиціонується як «Лабораторна робота №4» і є 6-тим уроком від початку вивчення теми, коли виникає необхідність удосконалити та закріпити теоретичні знання учнів про різноманітні, світлові явища природи.

За новою програмою з фізики (Наказ № 1539 від 24.11.2017 р., даний урок розглядається в 11-му класі у Розділі 2: «Коливання та хвилі». Розглянуті в ході заняття оптичні явища, у програмі, визначено як *рекомендовані демонстрації* під час вивчення курсу фізики у старшій школі.

Усі наведені в розробці завдання уроку є варіативними. Вчитель може самостійно обрати, в залежності від ступеню опанування учнями матеріалу теми та матеріальної бази кабінету, які запропоновані досліді доцільно відтворити під час уроку.

Мета: ознайомити учнів з різними способами дослідження оптичних явищ (інтерференції, дифракції, дисперсії та поляризації світла); навчити визначати й аналізувати умови, за яких спостерігаються ці явища; продовжити формувати уявлення про світло.

Розкрити причинно-наслідкові зв'язки при спостереженні оптичних явищ у природі та в лабораторних умовах, з метою пояснення проведених експериментів (на основі розвитку уявлень і знань про світло, зв'язку електричного та магнітного полів, тощо). Продовжувати формувати інтерес до історії розвитку фізики як фундаментальної науки. Розвивати реалістичну «Я-концепцію» в учнів, їхній світогляд.

За програмою рівня стандарту зміст уроку буде спрямовано на розвиток в учнів наступних компетентностей.

№п/п Назва Уміння, ставлення учнів та навчальні ресурси:

Ключові компетентності:

1. *Математична* – застосовування математичних методів для опису й дослідження фізичних явищ, процесів; розв'язування фізичних задач, опрацювання та оцінювання результатів експерименту.
2. *Природничі* – вміння пояснювати природні явища і технологічні процеси;
 - використання знань з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи і техніки;
 - здатність, за допомогою фізичних методів

самостійно чи в групі досліджувати природу;

– оцінка значення фізики та технологій для формування цілісної наукової картини світу, сталого розвитку.

Навчальні ресурси: електронні презентації, конструкторські завдання, віртуальні цифрові лабораторії.

3. *Інформаційно-цифрова* – уміння використовувати сучасні пристрої для опрацювання, збереження, передачі та представлення інформації;

– використання сучасних цифрових технологій і пристроїв для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів, моделювання фізичних явищ і процесів;

– ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою.

4. *Ініціативність* – уміння застосовувати фізичні знання для генерування ідей та ініціатив щодо проектної, конструкторської та підприємливої винахідницької діяльності, для вирішення життєвих проблем, пов'язаних із матеріальними й енергетичними ресурсами;

– оцінювати можливість застосування набутих знань з фізики в майбутній професійній діяльності, для ефективного вирішення повсякденних проблем;

– оцінювати власні здібності щодо вибору майбутньої професії, пов'язаною з фізикою чи технікою;

– економно й ефективно використовувати сучасну

техніку, матеріальні ресурси;

– ціннісне ставлення до фізичних знань, результатів власної праці та праці інших людей.

5. *Обізнаність і* – використання знань з фізики під час реалізації власних *самовиражен* творчих ідей;

ня

– усвідомлення гармонійної взаємодії людини і природи.

Предметні компетентності:

(суть розкривається в наскрізних змістових лініях)

1) *уміння планувати, підготувати, спостерігати експеримент;*

2) *уміння вимірювати фізичні величини та обробляти результати експерименту;*

3) *уміння інтерпретувати результати експерименту.*

1 “Екологічна – використовувати знання, отриманні на уроках фізики, безпека та для вирішення проблем довкілля;

сталий

розвиток”

2 “Громадянськ – працювати в команді, приймати виважені рішення, що

а сприятимуть вирішенню науково-технологічних,

відповідальні економічних, соціальних чи інших проблем сучасного

ть” суспільства.

3 “Здоров’я і – дотримуватися правил безпеки життєдіяльності під час

безпека” виконання навчальних експериментів, у надзвичайних

ситуаціях природного чи техногенного характеру;

– оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань фізики, техніки і технологій для

добробуту людини і безпеки суспільства та довкілля.

- 4 “Підприємлив – застосовувати фізичні знання для генерування ідей та ініціатив щодо проектно-конструкторської й фінансово-винахідницької діяльності. й грамотність”

Обладнання:

- *прилади (на базі кабінету фізики):* скляні пластини, кільця Ньютона, дротяна рамка на підставці, мильна вода, екран, кольорові олівці, шматочки шовкових тканин або капрону, джерела світла (свічка, лампа розжарювання, лампа з прямою ниткою розжарення), кольорові світлофільтри, електродвигун, кольоровий диск, оптичний диск, екран з щілиною, дифракційна ґратка, лезо, шматочок картону, двотрубний спектроскоп, скляні призми, призма прямого зору, поляризаційне скло (турмалін); підручник з фізики для 11 класу.

- *ІКТ:* комп’ютерна підтримка уроку: екран, проектор, електронна презентація, віртуальні досліди, ППЗ “Віртуальна фізична лабораторія Фізика 10-11”; мобільні пристрої з доступом до мережі Інтернет; програма для зчитування QR-коду (наприклад, «Сканер QR або штрих коду», QR Code Reader, та інші), VirtuLab, Інтерактивна лабораторія РНЕТ, анімації та симуляції «Фізика в школі» (<https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua>).

Учні можуть в ході дослідів робити фотознімки спостережуваних явищ, а потім оформити результати своєї роботи за допомогою базових програмних редакторів. І, для звітування, відправити вчителю опрацьовані файли на електронну пошту.

Структура уроку:

<i>Зміст уроку</i>	<i>Час, хв</i>	<i>Прийоми і методи</i>
--------------------	--------------------	-------------------------

- | | |
|---|---|
| <p>I. Організаційний етап.5
Актуалізація опорних
знань. Постановка
навчальної проблеми.</p> | <p>Інструктаж з БЖД. Фронтальна бесіда;
демонстрація.</p> |
| <p>II. Організація вивчення30
матеріалу:
· теоретичний блок;
· спостереження й
аналіз явищ.</p> | <p>Пояснення вчителя, бесіда; демонстрація
дослідів (виконання експериментальних
завдань); спостереження й аналіз, виділення
головного; записи у зошитах.</p> |
| <p>III. Закріплення нового5
матеріалу. Рефлексія.</p> | <p>Відповіді на контрольні запитання.
Розв'язування якісних задач. Бесіда.</p> |
| <p>IV. Домашнє завдання.5
Підведення підсумків
уроку.</p> | <p>Коментар учителя; записи в зошитах та в
щоденниках.</p> |

Хід уроку:

I. Організаційний етап.

Привітання. Перевірка присутності учнів.

Інструктаж з БЖД під час проведення лабораторної роботи.

Актуалізація опорних знань.

Необхідно актуалізувати знання, одержані учнями на попередніх уроках фізики, а саме: “Розвиток уявлень про природу світла”, “Світло як електромагнітна хвиля”, “Інтерференція і дифракція світлових хвиль”, “Поляризація та дисперсія світла”.

Дуже важливо, щоб перед проведенням даної лабораторної роботи учні прийшли на урок теоретично підготовленими. Окрім читання відповідних параграфів підручника та заучування означень, записаних у зошитах, необхідно дати старшокласникам (як один з варіантів підготовки до роботи) домашнє завдання – ознайомитися з відеопосиланнями у мережі Інтернет на конкретні

теми. Посилання на відеофайли можна роздати учням у вигляді QR-коду, з доступом до необхідної інформації.



<https://www.youtube.com/watch?v=vMdn-s6OelQ>

Явище дифракції світла.



https://www.youtube.com/watch?v=_kf7guE1AMw

Явище інтерференції світла.



<https://www.youtube.com/watch?v=P7HbG-iDi8s>

Спостереження інтерференції та дифракції світла.



<https://www.youtube.com/watch?v=QTSEfssgwZw>

Дисперсія світла.



<https://www.youtube.com/watch?v=NJeV59pJGHk>

Анімація явища дисперсії світла.



<https://www.youtube.com/watch?v=oQUPLHJ8H3Y&index=2&list=PLsLr60SYqfEYjAMdPR00uccNSHJVwRrKw>

Демонстрація явища дисперсії світла.

Слово вчителя.

“Вивчаючи на попередніх заняттях оптичні явища, ви дізналися про умови їх перебігу у природі. Сьогодні ж ми з вами спробуємо дослідити способи відтворення відповідних явищ на практиці”.

Фронтальна бесіда з демонстрацією електронної презентації.

Питання класу

Пригадаємо

(декілька питань на розсуд вчителя):

- ✓ Що таке світло? Яка його швидкість у вакуумі?
- ✓ Які геометричні закони світла ви знаєте?
- ✓ Що таке граничний кут повного відбивання?
- ✓ Які теорії світла вам відомі?
- ✓ Котрі вчені вперше довели хвильову теорію світла?
- ✓ Якими є світлові хвилі?
- ✓ Перелічіть оптичні явища природи, які були пояснені на основі хвильових уявлень про світло?
- ✓ Де можна спостерігати ці явища?
- ✓ У чому полягає відмінність у явищах інтерференції і дифракції світла? Чим вони схожі?
- ✓ Що таке дисперсія?
- ✓ В чому полягає явище поляризації світла?

Постановка навчальної проблеми.

Слово вчителя.

“Отже, зараз спробуємо проспостерігати дані оптичні явища в лабораторних умовах, а також пояснити механізм їх утворення”.

II. Організація вивчення матеріалу та реалізація змісту уроку.

Пояснення щодо організації уроку

Робота в групах (в залежності від кількості присутніх учнів в класі, слід поділити їх на невеликі групи (по 4-6 осіб в кожній)).

Заздалегідь слід підготувати роздруківки із завданнями для кожної групи. Якщо приладів у кабінеті є вдосталь, то роздати по комплекту необхідних матеріалів для експерименту на кожний стіл.

У разі недостатньої кількості приладів, варто побудувати роботу наступним чином:

- в межах кабінету розташувати групи парт і поставити на них необхідні комплекти, попередньо, ще раз наголосивши, на правила з БЖД під час виконання експериментальних завдань;

- усі команди отримують індивідуальні завдання зі спостереженням окремого явища; на виконання досліджень учням відводиться по 5-7 хв;

- коли група учнів справляється з відтворенням і поясненням спостережуваного явища, вона переходить до наступного столу;

- якщо ж не вистачає необхідного обладнання, то учням пропонується переглянути віртуальні досліди за допомогою електронної презентації (підготовленої вчителем) і фізичних програм (накштал: ППЗ “Віртуальна фізична лабораторія Фізика 10-11”, ППЗ “Бібліотека електронних наочностей Фізика 10-11”, тощо). Або ж скористатися наведеними в картках посиланнями і переглянути їх зміст через Інтернет-мережу.

В ході виконання завдань учні в групах мають разом проаналізувати послідовність виконання завдань та зробити усні і письмові висновки зі спостережень.

Вчитель, у той же час, має слідкувати за дотриманням правил техніки безпеки під час проведення дослідів.