

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

РОЗВИТОК ДІАЛЕКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ
ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття рівня вищої освіти «бакалавр»

Виконав (ла): студентка 4 курсу, групи 15-411

Спеціальності 014 Середня освіта

Спеціалізація 014.08 Фізика

Освітньо-професійна програма

Середня освіта (Фізика)

Кібальникова Софія Сергіївна

Керівник - докторка педагогічних наук,
професорка Коробова І.В.

Херсон – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ДІАЛЕКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	6
1.1. Сутність та особливості поняття «діалектичне мислення»	6
1.2. Шляхи розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики	9
Висновки до 1 розділу	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, СПРЯМОВАНОГО НА РОЗВИТОК ДІАЛЕКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ	17
2.1. Дидактичні особливості проблемного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти	17
2.2. Методичні аспекти розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики	22
Висновки до 2 розділу	28
ВИСНОВКИ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТОК А	36

ВСТУП

Звернення нашої уваги до проблеми розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання пов'язано з необхідністю забезпечити ефективне засвоєння ними фізики, фундаментальної природничої науки. Особливо важливою ця проблема виглядає у сучасному світі, де технологічні та наукові знання зростають стрімко, а дискусії про довкілля, енергетику та інші наукові питання стають дедалі важливішими. Виходячи з цього, учням треба набутися здатність бачити суперечності, висловлювати гіпотези щодо їх розв'язання, аналізувати, систематизувати та узагальнювати нові знання на основі наукових принципів. Всі ці аспекти оволодіння науковим методом пов'язані безпосередньо з рівнем розвитку в учнів діалектичного мислення.

Однак, традиційні методи навчання фізики, які часто зосереджуються на запам'ятовуванні формул та теорій, можуть не сприяти розвитку діалектичного мислення учнів (мислення «суперечностями»). Проблемне ж навчання, орієнтоване на активне залучення учнів у процес розв'язання складних завдань та питань, стає потенційно ефективним інструментом для стимулювання діалектичного мислення та розвитку навичок, необхідних для успішної адаптації в сучасному світі.

Аналіз науково-методичних джерел з проблеми дослідження дав змогу з'ясувати, що проблема розвитку наукового та діалектичного мислення учнів цікавила таких науковців, як Баришевська І.В., Вицина С.О. [9], Гуторов О.І. та інші.

Українські та зарубіжні науковці, такі як І. Бех [1], В. Вербицький [2] та інші, досліджували різноманітні аспекти проблемного навчання, пов'язаного з викладанням різних навчальних предметів. Вони розглядали проблемне навчання як загально педагогічний підхід, який може бути використаний в різних предметних галузях. Р. Малафеев [10] систематизував та охарактеризував

проблемні ситуації у викладанні фізики. Розвитку ж діалектичного мислення засобами проблемного навчання приділялося не так багато уваги. Враховуючи важливість розвитку даного виду мислення, обрана нами тема, присвячена особливостям його розвитку у проблемному навчанні фізики є актуальною.

Виконання кваліфікаційної роботи відбувалось відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики: «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (реєстраційний номер № 0119U101144 від 19.03.2019).

Метою даного дослідження є виявлення методів та підходів до розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики, а також аналіз ефективності застосування цих методів у навчальному процесі.

Об'єкт, предмет та мета дослідження зумовили необхідність виконання таких **завдань**:

1) аналіз психолого-педагогічної літератури з метою з'ясування сутності діалектичного мислення та критеріїв його діагностування;

2) з'ясування шляхів розвитку діалектичного мислення здобувачів освіти;

3) виявлення методичних особливостей проблемного навчання фізики як дієвого шляху розвитку діалектичного мислення учнів;

4) розробка системи фізичних завдань з розвитку діалектичного мислення учнів 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів та перевірка її ефективності.

Об'єктом даного дослідження є процес навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Предметом дослідження є розвиток діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз науково-методичної літератури, синтез опрацьованої літератури); емпіричні (анкетування учнів, спостереження за освітнім процесом).

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження можуть бути використані студентами під час проходження педагогічної практики, вчителями фізики закладів загальної середньої освіти, науковцями, які займаються проблемами розвитку діалектичного мислення та проблемного навчання, а також органами управління освітою для підготовки методичних рекомендацій та нормативних документів щодо організації навчального процесу.

Апробація результатів дослідження здійснювалась шляхом впровадження системи задач з механіки, орієнтованих на розвиток діалектичного мислення учнів, у навчальний процес під час проходження здобувачкою педагогічної практики.

Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків двох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатку.

РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ДІАЛЕКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

1.1. Сутність та особливості поняття «діалектичне мислення»

Діалектичне мислення – це філософський термін, який описує підхід до розуміння світу, що базується на розумінні *протиріччя як основного двигуна розвитку*. Цей термін був започаткований Георгом Гегелем [3], але багато філософів, таких як Карл Маркс, Фрідріх Енгельс, Людвіг Вітгенштейн, Мартін Гайдеггер та інші, розробили свої власні концепції діалектичного мислення.

За допомогою діалектичного підходу, філософи намагаються розуміти світ у всій його складності і розвитку, а не як статичний і незмінний. Діалектика передбачає, що кожен об'єкт чи явище має в собі суперечності, які ведуть до його зміни та розвитку. Діалектичне мислення зазвичай віддає перевагу процесуальному підходу над статичним, тому що розвиток і зміна є ключовими поняттями в цій філософії.

Основні принципи діалектичного мислення можна узагальнити як наступні [3]:

- Принцип єдності й боротьби протилежностей, згідно з яким усі речі включають у себе протилежності, які взаємодіють між собою і дають життя.
- Принцип розвитку, згідно з яким усі речі змінюються і розвиваються відносно один до одного та змінюються з часом.
- Принцип взаємозв'язку і взаємозалежності, згідно з яким усі речі взаємодіють і впливають одна на одну.

- Принцип трансформації кількісних змін у якісні, згідно з як коли накопичується достатня кількість кількісних змін, вони можуть призвести до зміни якості або природи речі.
- Принцип негативної діалектики, згідно з яким критичний аналіз і зневаження того, що є неправильним, є важливим елементом розвитку.

Діалектичне мислення можна використовувати для аналізу різних аспектів життя, від політики і економіки до культури та соціальних змін. Його основні принципи можуть бути корисними для розуміння та вирішення проблем, що стикаються в сучасному світі.

Особливості поняття «діалектичне мислення» полягають у наступному:

- *Протиріччя є центральним елементом діалектичного мислення.* Діалектика вважає, що протиріччя і суперечності є основою розвитку світу та пізнання його [4].
- Діалектичне мислення *охоплює весь світ у всій його складності.* Це означає, що діалектика не обмежується певними аспектами дійсності, а намагається охопити все [4].
- Діалектичне мислення передбачає процесуальний підхід до розвитку світу, тобто *розуміння світу як неперервного процесу змін і розвитку*, а не як незмінного і статичного [4].
- Діалектика прагне зберегти та використовувати знання з попередніх етапів розвитку, тобто вона намагається *поєднати пізнання минулого з новими відкриттями* [4].
- Діалектика наголошує на взаємодії та взаємодоповненні різних аспектів світу та його частин. Вона вважає, що все взаємозалежне та пов'язане між собою [4].

Діалектичне мислення передбачає *вирішення протиріччя шляхом їх злиття або взаємоперетворення*. Це означає, що діалектика намагається вирішити суперечності та протиріччя не шляхом їх руйнування, а шляхом їх об'єднання або перетворення.

Діалектичне мислення може бути використане в будь-якій галузі знань, від філософії до прикладних наук.

У діалектичному мисленні використовуються різні інструменти та методи, такі як *аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, класифікація, прогнозування* та інші. Діалектичне мислення може бути корисним для розуміння та вирішення проблем, що стикаються в сучасному світі, а також може допомогти в розумінні взаємозв'язків між різними аспектами світу та його розвитку.

Отже, діалектичне мислення - це філософський термін, що описує підхід до розуміння світу, який базується на розумінні протиріччя як основного двигуна розвитку. Діалектичне мислення охоплює весь світ у всій його складності та намагається розуміти його як процес змін і розвитку. Воно передбачає поєднання знань з попередніх етапів розвитку з новими відкриттями та наголошує на взаємодії та взаємодоповненні різних аспектів світу та його частин.

Діалектика прагне зберегти та використовувати знання з попередніх етапів розвитку, тому вона використовує історичний підхід до вивчення світу та розвитку науки. Діалектичне мислення наголошує на критичному аналізі та зневаженні того, що є неправильним, тому що такий аналіз є важливим елементом розвитку. Воно також віддає перевагу процесуальному підходу над статичним, тому що розвиток та зміна є ключовими поняттями в цій філософії.

1.2. Шляхи розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики

Діалектичне мислення може бути корисним у вивченні фізики, оскільки воно наголошує на розумінні протиріччя як основного двигуна розвитку, а фізика часто стикається з протиріччями у своїх теоріях та експериментах. Наприклад, поняття дуальності хвиль-частинок у квантовій механіці може бути розглянуте як протиріччя, яке можна розкрити за допомогою діалектичного підходу. Застосування діалектичного мислення вивченні фізики дозволяє врахувати взаємозв'язки між різними аспектами фізичного світу та їх розвиток у часі.

Основні критерії розвитку фізичного мислення учнів можуть бути такими: 1) розвиток системи поглядів на світ, яка має фізичне пояснення, 2) розвиток системи знань про фізичні явища та ідеалів, що відповідають цим явищам, 3) розвиток діалектичного мислення.

Кожен критерій відображає складність фізичного навчання та складність визначення його компетентності.

Проблемне вивчення фізики також може бути пов'язане з діалектичним мисленням через свій активний підхід до навчання. Проблемне вивчення фізики базується на залученні учнів до вирішення реальних проблем та завдань з фізики, що сприяє їхньому активному залученню до процесу вивчення. Цей підхід вимагає від учнів критичного і діалектичного мислення, виявлення протиріччя між різними інформаційними джерелами та розвитку навичок самостійного пошуку та розв'язання проблем.

Проблемне вивчення фізики є активним підходом до навчання, який сприяє розвитку критичного і діалектичного мислення та навичок самостійного пошуку та розв'язання проблем. В рамках проблемного вивчення фізики, учні

залучаються до вирішення реальних проблем та завдань з фізики, що стимулює їхнє активне залучення до процесу вивчення [11].

Основними принципами проблемного вивчення фізики є:

- Принцип проблеми, згідно з яким учні повинні стикатися з реальними проблемами та завданнями з фізики, що сприяє їхньому активному залученню до процесу навчання та пізнання.
- Принцип пошуку та дослідження, який вимагає від учнів самостійного пошуку та дослідження різних аспектів фізики для вирішення проблем та завдань.
- Принцип інтерактивного навчання, згідно з яким учні працюють у групах, взаємодіють між собою та з викладачем, обговорюють та вирішують проблеми та завдання з фізики.
- Принцип інтеграції знань, згідно з яким учні повинні поєднувати знання з різних галузей фізики для вирішення складних проблем та завдань.

Проблемне вивчення фізики дозволяє учням розвивати критичне і діалектичне мислення та навички самостійного пошуку та розв'язання проблем [11]. Воно також сприяє активному залученню учнів до процесу навчання та стимулює їхній інтерес до фізики. Проблемне вивчення фізики може бути ефективним підходом для викладання фізики, особливо в контексті сучасних тенденцій у навчанні та освіті, які акцентують на активному навчанні, залученні учнів до вирішення реальних проблем та застосуванні знань у практичних ситуаціях [8, с. 115-123].

Отже, проблемне вивчення фізики та діалектичне мислення мають спільні **основні принципи**, які можуть бути корисними у вивченні фізики. Застосування проблемного вивчення фізики може сприяти розвитку критичного і діалектичного мислення та навичок самостійного пошуку та розв'язання

проблем, а діалектичне мислення дозволяє розглядати фізику як процес змін і розвитку, з урахуванням взаємозв'язків між різними аспектами фізичного світу.

Важливо зауважити, що проблемне навчання є *засобом розвитку діалектичного мислення*.

Основним принципом діалектичного мислення є *розуміння світу як процесу змін та розвитку*, що базується на взаємодії різних аспектів та протиріччях. Проблемне вивчення фізики також базується на розумінні світу як процесу, але зосереджується на реальних проблемах та завданнях, що потребують розв'язання. Ці проблеми та завдання можуть бути пов'язані з різними аспектами фізики, що дозволяє учням розглядати їх у контексті їх взаємодії та протиріччя [11].

Другим принципом діалектичного мислення є *розуміння взаємозв'язків між різними аспектами світу та їхнього розвитку у часі*. Це дозволяє розглядати світ як систему, в якій кожна частина взаємодіє з іншими частинами. Проблемне вивчення фізики також базується на розумінні взаємозв'язків між різними аспектами фізики та їхнього застосування для розв'язання реальних проблем [11].

Третім принципом діалектичного мислення є *розуміння протиріччя як основного двигуна розвитку та змін*. Проблемне вивчення фізики також базується на розумінні протиріччя між різними аспектами фізики, що потребують розв'язання. Проблемне вивчення фізики дозволяє учням розглядати ці протиріччя у контексті їхньої взаємодії та протиріч та пошуку рішень.

Четвертий принцип діалектичного мислення - це *розуміння розвитку як процесу, який відбувається за певних умов та закономірностей*. Проблемне вивчення фізики також базується на розумінні розвитку як процесу, який відбувається в певному контексті та за певних умов [11].

У підсумку, хоча діалектичне мислення та проблемне вивчення фізики є різними підходами до навчання та розуміння світу, вони мають спільні принципи, такі як розуміння світу як процесу, розуміння взаємозв'язків між різними аспектами та розуміння протиріччя як основного двигуна розвитку та змін. Застосування проблемного вивчення фізики може сприяти розвитку критичного і діалектичного мислення та навичок самостійного пошуку та розв'язання проблем, а діалектичне мислення дозволяє розглядати фізику як процес змін і розвитку, з урахуванням взаємозв'язків між різними аспектами фізичного світу.

Розв'язування фізичних задач із застосуванням діалектичного методу. Під час розв'язування фізичних задач можна застосовувати діалектичний метод, що дозволяє аналізувати взаємозв'язки між різними аспектами фізичного світу та їхній розвиток у часі. Наприклад, при вивченні теми «Електромагніти» учні можуть досліджувати взаємодію між електричними та магнітними полями та їхні наслідки [9].

Використання різних методів навчання, що сприяють розвитку критичного і діалектичного мислення. При вивченні фізики можна використовувати методи, що стимулюють критичне і діалектичне мислення, наприклад, *порівняльний аналіз різних теорій, дослідження та аналіз експериментальних даних, формулювання гіпотез* тощо [10].

Використання методів дослідження, що базуються на принципах діалектичного мислення. Під час дослідження фізичних явищ можна використовувати методи, що базуються на принципах діалектичного мислення, наприклад, аналіз взаємозв'язків між різними аспектами явища, розгляд явища як процесу змін та розвитку [12].

Існують інші методи розвитку діалектичного мислення в педагогіці. Деякі з них включають:

- *Метод проектів* - це метод навчання, в якому учні працюють над проектом, що вимагає різноманітних аспектів дослідження та розв'язання проблем [25].
- *Метод критичного і діалектичного мислення* - це метод, який спрямований на розвиток навичок аналізу, оцінки та обґрунтування думок, що допомагає учням розвивати як критичне і діалектичне мислення [25], так і діалектичне.
- *Метод ігрового навчання* - це метод, який використовує ігрові елементи для навчання, що допомагає учням розвивати творче та діалектичне мислення [25].
- *Метод дискусії* - це метод, який вимагає учнів узяти активну участь у дискусії та висловлювати свої думки, що сприяє розвитку критичного і діалектичного мислення та навичок аргументації [26].
- *Метод протиріч* - це метод, який використовує протиріччя як засіб для стимулювання діалектичного мислення та вирішення проблем [26].

Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, і вибір методу повинен залежати від конкретних цілей і завдань навчання. Важливо пам'ятати, що розвиток діалектичного мислення - це складний та постійний процес, що вимагає систематичної роботи над ним з боку педагогів та учнів.

Однак, на наш погляд, найбільш ефективним методом розвитку діалектичного мислення в учнів є *метод проблемного навчання* за рахунок того, що він може включати в собі всі методи, зазначені вище.

У процесі проблемного навчання учні використовують різноманітні методи дослідження, такі як аналіз, синтез, порівняння, класифікація, абстрагування та узагальнення. У процесі вирішення проблемних завдань, учні навчаються оцінювати різні варіанти розв'язку проблеми та вибирати найбільш

ефективний. Від учнів вимагається активна участь в процесі навчання та співпраці з іншими учнями. Це дозволяє розвивати комунікативні навички, такі як спілкування, обговорення, аргументація та переконування.

Таким чином, проблемне навчання є ефективним засобом розвитку діалектичного мислення, оскільки дозволяє учням розвивати навички самостійності, критичного і діалектичного мислення та співпраці з іншими учнями. Цей метод навчання допомагає формувати учнів як мислителів, які можуть досліджувати та аналізувати складні проблеми, розв'язувати їх та приймати обґрунтовані рішення.

Вивчення фізики може сприяти розвитку діалектичного мислення учнів, оскільки фізика являє собою систему знань та теорій, що базуються на взаємозв'язку між різними аспектами фізичного світу. Вивчення фізики також дозволяє учням розвивати навички аналізу та критичного і діалектичного мислення, що може бути корисним для розвитку діалектичного мислення.

Наприклад, при вивченні теми «Оптика» учні можуть досліджувати взаємозв'язки між різними аспектами світла, такими як його швидкість, хвильова природа, поляризація тощо. Вивчення цих аспектів може допомогти учням розвинути вміння розглядати фізичні явища як систему, в якій кожна частина взаємодіє з іншими частинами, та аналізувати взаємозв'язки між різними аспектами світу.

Дослідницькі проекти та практичні роботи також можуть бути корисними для розвитку діалектичного мислення учнів у процесі вивчення фізики. Наприклад, при вивченні теми «Механіка» учні можуть проводити досліди, що дозволяють досліджувати різні фізичні явища, такі як рух тіл, сили, різноманітні закони фізики тощо. Ці досліди можуть стимулювати учнів до аналізу та розуміння взаємозв'язків між різними аспектами фізичного світу та їхнього розвитку у часі.

Таким чином, вивчення фізики може бути корисним для розвитку діалектичного мислення учнів через використання різних методів навчання, що стимулюють критичне і діалектичне мислення та аналіз взаємозв'язків між різними аспектами фізичного світу.

Висновки до 1 розділу

З метою розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики, важливо досліджувати психолого-педагогічні основи цього процесу. Діалектичне мислення є важливою складовою мислення учнів, яке допомагає їм краще розуміти складні фізичні концепти та явища.

Основне поняття «діалектичне мислення» було розглянуто докладно, де було зазначено, що діалектичне мислення передбачає бачення речей в їх розвитку та змінності, а не як вічних та незмінних. Це дозволяє учням краще зрозуміти взаємодію між різними явищами та процесами, що сприяє формуванню більш глибокого розуміння фізичних принципів.

Шляхи розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики можуть бути різними. У розділі було наведено такі з них, як: метод проєктів, метод аналізу, метод критичного і діалектичного мислення, метод дискусії, метод протиріч, використання прикладів з реального життя, які можуть допомогти учням розвивати навички діалектичного мислення через відкриття нових фактів та залежностей між ними. Але шляхом аналізу було виявлено, що *саме метод проблемного навчання може бути найбільш універсальним і ефективним методом розвитку діалектичного мислення* за рахунок того, що охоплює одразу декілька підходів.

Отже, перший розділ дипломної роботи дозволив виявити значення проблемного навчання у розвитку діалектичного мислення, а також методи та підходи, які можуть допомогти вчителю розвивати в учнів цей вид мислення.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, СПРЯМОВАНОГО НА РОЗВИТОК ДІАЛЕКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

2.1. Дидактичні особливості проблемного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти

Процес навчання учнів фізики – це складний процес, який базується на формуванні компетентностей учнів у процесі вивчення фізики. Фізичне мислення як компетенція включає систему поглядів на світ, на місце людини в ньому, а також систему знань і ідеалів, що відповідають визначеному фізичному явищу.

Діалектичне мислення може бути корисним у вивченні фізики. Як було зазначено, діалектика наголошує на розумінні протиріччя як основного двигуна розвитку та на взаємодії та взаємодоповненні різних аспектів світу. Фізика, зокрема квантова механіка, часто стикається з протиріччями у своїх теоріях та експериментах, наприклад поняття дуальності хвиль-частинок [19, с. 203-207]. Застосування діалектичного мислення у вивченні фізики дозволяє врахувати взаємозв'язки між різними аспектами фізичного світу та їх розвиток у часі. Для оцінки того, як процес розвитку фізичного мислення відбувається в класі, необхідно визначити критерії, за допомогою яких можна відслідковувати його розвиток.

Проблемне навчання є ефективним педагогічним підходом, який широко впроваджується в різних дисциплінах, включаючи фізику, для сприяння критичному мисленню, навичкам вирішення проблем і глибшому розумінню предмета. У закладах загальної середньої освіти виявлено декілька дидактичних особливостей, які сприяють ефективності проблемного навчання фізики, а саме:

- Контексти реального світу та автентичні проблеми: Проблемне навчання фізики зосереджується на представленні учням реальних сценаріїв та автентичних проблем, які стосуються їхнього життя та досвіду [20, с. 21]. Такий підхід допомагає мотивувати учнів і створити відчуття мети у вивченні фізики.
- Активне навчання та навчання у співпраці: у проблемному навчанні учнів заохочують активно брати участь у навчальному процесі, працюючи разом у групах для вирішення проблем [20, с. 22]. Це середовище для співпраці сприяє соціальній взаємодії, комунікативним навичкам і взаємному навчанню, які необхідні для глибшого розуміння фізичних концепцій.
- Самостійне навчання: проблемне навчання заохочує учнів брати на себе відповідальність за власне навчання шляхом виявлення прогалин у їхніх знаннях і пошуку необхідних ресурсів для заповнення цих прогалин [23]. Це сприяє розвитку відчуття незалежності та навичок навчання протягом усього життя, які є вирішальними для успіху у світі, що швидко змінюється.
- Інтеграція знань: проблемне навчання фізики сприяє інтеграції знань з різних галузей дисципліни та між предметами [19]. Цей міждисциплінарний підхід допомагає учням побачити зв'язки між різними поняттями, що може привести до більш цілісного розуміння предмета.
- Навчання на основі запитів: проблемне навчання фізики заохочує учнів прийняти підхід до навчання, заснований на запитах, де вони формулюють запитання, планують експерименти, збирають та аналізують дані та роблять висновки. Цей процес допомагає учням

розвинути навички наукового міркування та глибше зрозуміти науковий метод.

- **Метакогнітивні навички:** проблемне навчання сприяє розвитку метакогнітивних навичок, заохочуючи учнів розмірковувати над власними навчальними процесами та стратегіями. Це самоусвідомлення може призвести до покращення навичок вирішення проблем, кращого запам'ятовування інформації та ефективнішого навчання в цілому.
- **Оцінювання та зворотній зв'язок:** проблемне навчання з фізики включає різні форми оцінювання, включаючи формувальне та підсумкове оцінювання, для моніторингу прогресу учнів і надання своєчасного зворотного зв'язку. Ця безперервна петля зворотного зв'язку дозволяє учням уточнити своє розуміння фізичних концепцій і покращити свої здібності розв'язувати проблеми.
- **Роль вчителя:** у проблемному навчанні роль вчителя зміщується від традиційного постачальника контенту до фасилітатора, який скеровує учнів у процесі навчання та надає підтримку, коли це необхідно. Це вимагає від вчителів прийняття нових стратегій і методів для створення продуктивного та привабливого навчального середовища.

Проблемне навчання з фізики на середньому рівні включає низку *дидактичних функцій*, які сприяють активному та спільному навчанню, самостійному навчанню, інтеграції знань, дослідницькому навчанню, розвитку метакогнітивних навичок, оцінюванню та зворотному зв'язку, а також переосмислення ролі вчителя. Ці функції працюють разом, щоб створити більш привабливий, релевантний та ефективний досвід навчання для учнів. Зосереджуючись на контексті реального світу та автентичних проблемах,

проблемне навчання допомагає учням розвивати критичне і діалектичне мислення та навички вирішення проблем, які необхідні для успіху в сучасному світі. Крім того, такий підхід сприяє глибшому розумінню концепцій фізики, міждисциплінарних зв'язків і звичок навчання протягом усього життя, які будуть корисними учням і після закінчення середньої освіти.

Проблемне навчання фізики є ефективним методом для розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи, оскільки дозволяє створювати відкриті ситуації та сприяє розвитку учнівської активності та самостійності. Проведення проблемного навчання фізики вимагає від вчителів дотримання ряду методичних принципів, які дозволяють забезпечити ефективний розвиток діалектичного мислення учнів. Використання активних та інтерактивних методів навчання, використання інтердисциплінарних підходів та сучасних технологій навчання є важливими методичними аспектами розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики.

В дослідженні Єрмакової О. О. «Проблемне навчання як шлях розвиток діалектичного мислення учнів» [6, с. 68-72] показано, що проблемне навчання фізики сприяє розвитку діалектичного мислення учнів, а саме формуванню їх здатностей до аналізу, порівняння та синтезу інформації, розвитку самостійності та критичного і діалектичного мислення. Також у дослідженні було показано, що проблемне навчання фізики сприяє формуванню інтересу до предмета та мотивації до самостійного вивчення фізики.

У дослідженні Сухомлинської О. І. «Проблемне вивчення фізики як засіб розвитку діалектичного мислення учнів старших класів» [14, с. 116-120] показано, що проблемне вивчення фізики сприяє формуванню учнівської активності та самостійності, розвитку учнівських здібностей до пошуку та знаходження рішень проблемних ситуацій.

Дослідження Ткаченко В. В. та Малишко Н. М. «Діалектичне мислення учнів старшої школи під час вивчення фізики з використанням інтерактивних

методів» [15, с. 187-192] показали, що використання інтерактивних методів навчання сприяє розвитку діалектичного мислення учнів, зокрема розвитку здатності до логічного мислення та аналізу інформації.

У дослідженні Черних О. І. та Хорольської М. М. «Розвиток діалектичного мислення старшокласників у процесі вивчення фізики» [16, с. 142-149] показано, що використання проблемних ситуацій та проектних методів навчання сприяє розвитку діалектичного мислення учнів, а саме формуванню здатності до системного та цілісного уявлення про явища фізики та їх взаємозв'язки.

У дослідженні Щербини Л. С. «Дидактичні аспекти розвитку діалектичного мислення старшокласників у процесі вивчення фізики» [17, с. 79-86] показано, що використання інтерактивних методів навчання, таких як групова робота, дискусії, проблемні завдання, сприяє розвитку діалектичного мислення учнів. У дослідженні було показано, що використання цих методів сприяє формуванню учнівської самостійності та критичного і діалектичного мислення, розвитку здатності до системного мислення та аналізу інформації.

Таким чином, дослідження показують, що проблемне навчання фізики з використанням інтерактивних методів та інтердисциплінарних підходів є ефективним методом розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи. Використання цих методів сприяє формуванню учнівської самостійності та критичного і діалектичного мислення, розвитку здатності до системного мислення та аналізу інформації, а також формуванню інтересу до предмета та мотивації до самостійного вивчення фізики. Дослідження з цієї теми є актуальними та необхідними для подальшого розвитку педагогічної науки та практики, а також для розвитку наукового та технічного потенціалу нації. Вони дозволяють уточнити та розвинути методичні підходи до розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики. Також дослідження можуть бути корисними для вчителів фізики, які бажають розвивати учнівське

діалектичне мислення, та для науковців, які займаються проблемою розвитку діалектичного мислення учнів взагалі.

Крім того, дослідження можуть бути корисними для розробки та впровадження програм розвитку діалектичного мислення учнів в школах. Важливо розробити ефективні методики та педагогічні технології, які б допомагали вчителям фізики в розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики.

Аналіз проведених науковцями досліджень показують, що розвиток діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики є важливою задачею сучасної освіти. Для ефективного розвитку діалектичного мислення учнів важливо використовувати різні методичні підходи, такі як активні та інтерактивні методи навчання, використання інтердисциплінарних підходів та сучасних технологій навчання.

2.2. Методичні аспекти розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики

Методичні аспекти розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики досліджувалися у численних наукових дослідженнях [5; 13; 15; 16; 17]. Проблемне навчання фізики є одним із методів, який дозволяє розвивати діалектичне мислення учнів. Цей метод базується на створенні відкритих ситуацій, які сприяють розвитку учнівської активності та самостійності у процесі вивчення фізичних явищ. Учні розвивають своє діалектичне мислення, аналізуючи інформацію, що стосується фізичного світу, та знаходячи нові рішення для вирішення проблем.

Для розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики важливо дотримуватися ряду методичних принципів. Один із таких принципів полягає у використанні активних методів

навчання, які дозволяють учням самостійно досліджувати фізичні явища та створювати власні гіпотези. У процесі вивчення фізики учні повинні зосереджуватися на аналізі фізичних явищ та їх взаємодії, а також на пошуку взаємозв'язків між різними аспектами об'єкту.

Ще одним методичним принципом є використання інтерактивних методів навчання, таких як групова робота, дискусії, дебати, спільне вирішення задач тощо. Ці методи дозволяють створити комунікативну атмосферу в класі та сприяють розвитку вміння аргументувати свої погляди, слухати думки інших, з мети спільного вирішення проблем.

Іншим важливим методичним принципом розвитку діалектичного мислення учнів є використання інтердисциплінарних підходів у процесі вивчення фізики. Це означає, що вчителі повинні забезпечувати зв'язок між фізикою та іншими науками, такими як математика, хімія, біологія та географія. Цей підхід допомагає учням бачити фізичні явища в контексті більш широкій наукової картини світу та розвивати їхнє аналітичне та критичне і діалектичне мислення.

Для ефективного розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики також необхідно використовувати актуальні технології навчання, такі як використання комп'ютерів, інтерактивних дошок, відео та аудіо матеріалів, віртуальних лабораторій тощо. Ці технології дозволяють створювати більш інтенсивну та ефективну навчальну атмосферу, де учні можуть досліджувати фізичні явища в інтерактивному режимі та розвивати своє діалектичне мислення.

Щоб оцінити, як процес розвиток світорозуміння організовано, необхідно виокремити критерії, за допомогою яких його можна відстежувати. Основними компонентами формування світогляду під час навчання фізики можна вважати:

- формування системи узагальнених знань про природу та її пізнання людиною, які мають філософське звучання,
- формування системи поглядів і переконань, які відповідають діалектико-матеріалістичному розумінню природи й процесу її пізнання,
- **розвиток діалектичного мислення** [17].

Отже, діалектичне мислення вчена розглядає як один із компонентів наукового світогляду.

Виокремивши три критерії сформованості світогляду, Щербина Л.С. [17] кожен критерій пов'язує з певним рівнем навчального пізнання. Наприклад, знання, що формують науковий світогляд, можна здобувати на рівні «відтворення» (I рівень), «застосування без філософської термінології» (II рівень), «застосування з формулюванням філософського положення» (III рівень). Аналізувати сформованість поглядів і переконань можливо на рівні «впевненості в істинності знань» (I рівень), «готовності обстоювати свої погляди» (II рівень), «застосування знань за наявності перешкоди» (III рівень).

Третій критерій - **діалектичне мислення** можна відстежити теж на трьох рівнях: робота з суперечністю «і - і» (I рівень); робота з суперечністю «і - і», «ні - ні» (II рівень); робота з суперечністю «і - і», «ні - ні» одночасно (III рівень). Таблиця 2.1. демонструє критерії сформованості світогляду.

Таблиця 2.1.

Критерії сформованості наукового світогляду

Критерій сформованості світогляду	Рівень I	Рівень II	Рівень III
Науковий світогляд	Відтворення	Застосування без філософської термінології	Застосування з формулюванням філософського положення

Сформованість поглядів і переконань	Впевненість в істинності знань	Готовність обстоювати свої погляди	Застосування знань за наявності перешкоди
Діалектичне мислення (суперечність)	Робота з суперечністю «і - і»	Робота з суперечністю «і - і», «ні - ні»	Робота з суперечністю «і - і», «ні - ні» одночасно

Сформованість усіх компонентів наукового світогляду можна визначити за допомогою спеціально підібраних завдань.

Якщо фізичний освітній процес спрямований на розвиток діалектичного мислення учнів та формування діалектичного світогляду, то вміння мислити протиріччями є ключовим для творчої особистості, яка здатна глибоко розуміти наукові та навчальні процеси. Тому на заняттях з фізики учнів необхідно вчити «бачити» в процесах пізнання фізичних явищ прояв законів діалектики, зокрема, закону єдності та боротьби протилежностей.

Сьогодні головний акцент у навчанні учнів ставиться на розвиток особистості, який передбачає розвиток мислення. Викладачам необхідно навчити учнів аналізувати неоднозначність та суперечливість явищ та законів на конкретному фізичному матеріалі, порівнювати їх, класифікувати й узагальнювати, щоб долати межі чуттєвого пізнання навколишнього світу.

Уміння аналізувати, порівнювати та класифікувати є вміннями формальної логіки, які становлять основу формально-логічного (емпіричного) мислення. Діалектичне мислення, основу якого становить діалектична логіка, є вищим рівнем мислення.

Дослідження [16] показують, що більша частина учнів керується правилами формальної логіки («якщо..., то...»; «або - або») у навчальному пізнанні, аніж діалектичної логіки («ні те, ні інше одночасно»; «і те, і інше одночасно»), не вдаючись до детального аналізу двох форм мислення.

Для розвитку діалектичного (теоретичного) мислення в учнів важливо виокремити його основні ознаки. До таких ознак належать:

- можливість одночасного існування діалектично протилежних властивостей об'єктів і явищ;
- взаємна зумовленість явищ, проаналізувати які можна на основі причинно-наслідкових зв'язків;
- взаємозв'язок якісних і кількісних змін;
- конкретність і істинність знання за певних умов;
- прояв закону заперечення в розвитку наукового знання;
- здатність до аналізу та синтезу, до розкриття сутності об'єктів та явищ, до формулювання загальних закономірностей.
- здатність до переходу від абстрактного до конкретного та навпаки, до врахування різних рівнів аналізу та синтезу.

У навчальному процесі завжди існують мотиви, які впливають на мислення учнів. Ці мотиви можуть бути внутрішніми та зовнішніми, специфічними та неспецифічними. Найбільш важливі пізнавальні мотиви, які пов'язані зі змістом навчального матеріалу. Навчальні фізичні задачі, які мають міжпредметний характер та містять діалектичні протиріччя, є особливо цікавими для розвитку теоретичного мислення учнів [17].

На заняттях з фізики формується уявлення про можливість вимірювання неелектричних величин електричними методами. Як вимірювачі в більшості приладів застосовуються логометри. Логометр – це електровимірювальний прилад, показання якого визначаються відношенням струмів, що протікають у його котушках. Принцип його дії ґрунтується на взаємодії магнітного поля постійного магніту з магнітним полем котушок під час проходження по них струму. Електричний термометр призначений для дистанційного вимірювання температури охолоджувальної рідини та мастила у відповідних системах двигуна і трансмісії. Він зібраний за схемою п'ятиплечового неврівноваженого

моста. Котушки логометра включаються в діагональ електричного моста, а опір датчика, як правило, є плечем моста. В електричному термометрі використовується залежність опору від температури. Принцип дії електричного паливоміру заснований на вимірюванні ємності конденсатора, поміщеного в рідину. В електричну схему паливоміра тому входить генератор змінного струму високої частоти, що перетворює напругу постійного струму бортової мережі в змінну напругу, яка живить вимірювальний міст. Електричний манометр призначений для дистанційного вимірювання тиску оливи в системі змащення двигуна. Зміна тиску призводить до зміни положення движка. Реостата, змінюючи тим самим опір датчика і струму в одній із котушок логометра. Учні за індукцією можуть зробити висновок про спосіб вимірювання неелектричних величин електричними методами. У процесі дедуктивного умовиводу знання про окремий предмет виводиться із загальних знань про сукупність предметів, до яких належить і цей предмет. У цьому разі думка йде від загального (поняття, явища, закону або правила) до одиничних предметів і проявів. У процесі дедуктивної розумової роботи учні набувають конкретних знань на основі загальних правил і законів. Цей вид розумової діяльності має особливу важливість, оскільки йдеться про один із способів реалізації міжпредметних зв'язків і принципу професійної спрямованості та фундаменталізації навчання у школі.

Розв'язання цього завдання ґрунтується на вмінні переносити знання в нові умови. А перенесення знань у нові умови вимагає вміння дедуктивно міркувати. Для розвитку самостійності й усвідомленості в побудові причинно-наслідкових зв'язків необхідно постійно вправляти учнів у знаходженні цих зв'язків, у побудові різного роду пояснень і доказів. Необхідно також давати завдання на засвоєння методологічних знань, щоб учні усвідомлювали, що пояснення вони будують за індукцією чи здійснюють дедуктивним методом.

Приклад системи задач для розвитку діалектичного мислення в ході вивчення фізики учнями наведений у додатку А. Система задач містить вказівки як для учнів, так і для викладачів. Головним моментом в усіх цих задачах було обговорення різних підходів до вирішення та дуалістичний характер задач, де відповідь може залежати від декількох факторів.

Таким чином, розв'язування фізичних задач міжпредметного змісту дає змогу формувати в учнів основні мисленні операції, включати поняття в систему інших понять, формувати вміння правильно оперувати поняттям, застосовувати його для пояснення й передбачення явищ і властивостей матеріальних об'єктів, розвивати вміння переносити знання з фізики на пояснення принципів роботи фізичних приладів і пристроїв. Розвиток логічного діалектичного теоретичного мислення в учнів на заняттях з фізики є передумовою успішного оволодіння фізикою.

Під час проведення проблемного навчання фізики важливо створювати сприятливі умови для розвитку діалектичного мислення учнів, забезпечувати їхню активну участь у процесі вивчення фізики та взаємодію з іншими учнями та вчителем.

Отже, розвиток діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики залежить від використання ряду методичних принципів, таких як використання активних та інтерактивних методів навчання, використання інтердисциплінарних підходів та сучасних технологій навчання. Ці методичні підходи допомагають учням розвивати діалектичне мислення, що є необхідним для успішного вивчення фізичних наук та розвитку науки в цілому.

Висновки до 2 розділу

Другий розділ дипломної роботи був присвячений методичним особливостям організації проблемного навчання фізики, спрямованого на

розвиток діалектичного мислення учнів. В ході дослідження було виявлено, що проблемне навчання є ефективним методом розвитку діалектичного мислення, оскільки воно допомагає учням розвивати навички критичного і діалектичного мислення та здатності до аналізу інформації.

Дидактичні особливості проблемного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти були досліджені докладно. Було виявлено, що проблемне навчання передбачає використання різноманітних завдань, які стимулюють учнів до активної діяльності та самостійної роботи над рішенням проблемних ситуацій. Важливо також забезпечити різноманітність інструментів навчання, таких як різні типи завдань та підходів до розв'язання проблем.

Методичні аспекти розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи у процесі проблемного навчання фізики також були досліджені. Було зазначено, що важливим елементом проблемного навчання є формування умінь та навичок, необхідних для розвитку діалектичного мислення. До таких навичок входять, зокрема, здатність до аналізу інформації, вміння робити висновки на основі зібраної інформації та здатність до аналізу складних систем та процесів.

Важливою складовою проблемного навчання є також взаємодія вчителя та учнів. Учителі повинні бути готові до співпраці з учнями та підтримувати їх у розвитку діалектичного мислення шляхом використання методів та прийомів, що стимулюють розвиток критичного і діалектичного мислення та самостійної роботи.

Отже, другий розділ дипломної роботи дозволив виявити, що проблемне навчання є ефективним методом розвитку діалектичного мислення учнів. Дослідження дидактичних особливостей проблемного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти та методичних аспектів розвитку діалектичного мислення учнів старшої школи дозволяють вчителям та педагогам зрозуміти, як краще застосовувати проблемне навчання в процесі навчання фізики.

Важливими складовими проблемного навчання є взаємодія вчителя та учнів, різноманітність завдань та підходів до розв'язання проблем, а також формування умінь та навичок, необхідних для розвитку діалектичного мислення. Успішний розвиток діалектичного мислення учнів можливий за умови правильної організації проблемного навчання та використання різноманітних методів та прийомів.

З огляду на наведені дослідження Щербини Л.С. [16], можна зробити висновок, що формування наукового світогляду під час навчання фізики потребує уваги до трьох основних компонентів: формування системи узагальнених знань про природу та її пізнання, формування системи поглядів і переконань, які відповідають діалектико-матеріалістичному розумінню природи та процесу її пізнання, та розвитку діалектичного мислення.

Для відстеження сформованості цих компонентів можна використовувати спеціально підібрані завдання на різні рівні навчального пізнання та впевненості в істинності знань. Дослідження також показують, що учні частіше керуються правилами формальної логіки, ніж діалектичної, що свідчить про необхідність уваги до розвитку діалектичного мислення.

Отже, для ефективного формування наукового світогляду учнів під час навчання фізики необхідно акцентувати увагу на розвитку діалектичного мислення та навичок аналізування, порівняння та класифікації, які є основою формальної логіки та вищим рівнем мислення – діалектичної логіки.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі було досліджено питання розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики, зокрема за допомогою проблемного навчання. У розділі 1 було проаналізовано сутність та особливості поняття «діалектичне мислення». Сутність діалектичного мислення полягає в умінні розуміти світ через дискусії та аргументований обмін думками між співрозмовниками з різними точками зору. Діалектичне мислення - це унікальна здатність, без якої люди не могли б вести розумні діалоги з іншими, вміло міркувати, обмінюватися думками, будувати логічні ланцюжки у своїх думках. Діалектичне мислення зазвичай характеризують як гнучке, нетрадиційне та творче розуміння світу.

Визначено шляхи розвитку діалектичного мислення учнів у процесі навчання фізики, а саме: використання інтердисциплінарних підходів, групова робота, дискусії, дебати, використання систем задач, що потребують в своєму розв'язку аргументацію відповіді і пошук альтернативних відповідей, підхід проблемного навчання. Саме останнє у ходу дослідження здалось нам найбільш ефективним.

На основі проведеного аналізу було доведено, що учні у своїй більшості потребують удосконалення діалектичного мислення. Для цього проблемне навчання фізики є ефективним засобом розвитку діалектичного мислення учнів, оскільки воно сприяє розвитку здатності до системного мислення та аналізу інформації, формуванню учнівської самостійності та критичного і діалектичного мислення. При цьому, важливо поєднувати теоретичні знання та їх практичний застосування в різних ситуаціях, оскільки фізичні явища та закони розвивають здатність до логічного мислення та аналізу інформації.

У розділі 2 було досліджено методичні особливості організації проблемного навчання фізики, спрямованого на розвиток діалектичного

мислення учнів. Дослідження показало, що підготовка вчителів фізики до використання проблемного методу навчання є ключовим чинником для досягнення цієї мети. Проблемне навчання фізики допомагає учням розвивати діалектичне мислення та аналіз інформації, що є важливим у сучасному світі. Щоб досягти максимального результату у розвитку діалектичного мислення учнів у процесі проблемного навчання фізики, викладачам необхідно навчити учнів аналізувати неоднозначність та суперечливість явищ та законів на конкретному фізичному матеріалі, порівнювати їх, класифікувати й узагальнювати, щоб долати межі чуттєвого пізнання навколишнього світу. Для цього в роботі запропоновано систему фізичних задач з розділу «Механіка» для учнів 10 класу, що сприяють розвитку діалектичного мислення.

У контексті наукового значення, результати дослідження можуть використовуватись в практиці підготовки вчителів фізики, які мають викладати фізику з використанням проблемного методу навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бех І. Д. Проблемне навчання: теорія і практика. Київ : Просвіта, 2018. 173 с.
2. Вербицький В. М. Проблемне навчання і розвиток мислення. Київ : Радянська школа, 2000. 224 с.
3. Гегель Г.В.Ф. Наука логіки. – К.: Критика, 2002. – 688 с.
4. Діалектика. Енциклопедія Сучасної України. URL: <https://esu.com.ua/article-24452> (дата звернення: 10.04.2023)
5. Єрмакова О. О. Проблемне навчання як шлях розвитку діалектичного мислення учнів. Педагогіка і психологія. – 2017. – № 2 (44). – С. 68-72.
6. Запорожец О.О., Гончарук О.Ю., Іващенко І.Ю. Проблемне навчання у вищій школі: особливості застосування. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – Т. 146. – С. 115-123.
7. Зубков О. О., Власов В. О., Рєвазова Л. В. Методика викладання фізики в середній школі: Навч. посібник для студ. пед. учб. закладів., Київ, 2000. - 351 с.
8. Кремень В.Г., Лаврентьєва Г.П., Рейтблат Н.И. Проблемное обучение в физике. Київ, 2015. – 192 с.
9. Кунанець І. В. Методи викладання фізики. Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. – 252 с.
10. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе: Из опыта работы. Пособие для учителей. М: Просвещение, 1980. - 127 с.
11. Методика викладання фізики в ЗОШ. URL: <http://metodika.com.ua/fizika/> (дата звернення: 29.03.2023).

12. Савченко О. С. Проблемне навчання фізики у середніх загальноосвітніх навчальних закладах України: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. С. Савченко. – Харків, 2006. – 20 с.
13. Скрипченко В. Г. Методи навчання фізики: підручник для студ. вищ. пед. навч. закл. – К.: Либідь, 2007. – 552 с.
14. Сухомлинська О. І. Проблемне вивчення фізики як засіб розвитку діалектичного мислення учнів старших класів. Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. 2015. – Т. 3 (5). – С. 116-120.
15. Теорія та практика проблемного навчання в Україні. URL: <https://www.osvita.ua/school/methodology/learning/61431/> (дата звернення: 29.03.2023).
16. Ткаченко В. В. Розвиток діалектичного мислення учнів старшої школи під час вивчення фізики з використанням інтерактивних методів / В. В. Ткаченко, Н. М. Малишко // Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Серія: Педагогічні науки. 2013. – Вип. 39. – С. 187-192.
17. Черних О. І. Розвиток діалектичного мислення старшокласників у процесі вивчення фізики. Педагогіка та психологія професійної освіти. – 2019. – Вип. 4. – С. 142-149.
18. Щербина Л. С. Дидактичні аспекти розвитку діалектичного мислення старшокласників у процесі вивчення фізики. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2017. – № 2. – С. 79-86.
19. Bohr N. Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics // Albert Einstein: Philosopher-Scientist / P. A. Schilpp (ed.). – New York: Tudor Publishing Company, 20. – P. 200-241.

20. Etkina, E., & Van Heuvelen, A. Investigative science learning environment—a science process approach to learning physics. *American Journal of Physics*, 75(4), 2007, p. 351-357.
21. Gil-Pérez, D., Carrascosa, J. New trends in science education. *International Journal of Science Education*, 21(1), 2018, p. 21-43.
22. Hmelo-Silver, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 2020, p. 235-266.
23. Johnson, D. W., Johnson, R. T. Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (5th ed.). Needham Heights, 2021, MA: Allyn & Bacon.
24. Knowles, M. S. *Andragogy in action: Applying modern principles of adult learning*. San Francisco, 2021, CA: Jossey-Bass.
25. Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., Palincsar, A. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 2000, 26(3-4), p. 369-398.
26. Johnson, D. W., Johnson, R. T., Smith, K. A. Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works?. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 2009, 30(4), p. 26-35.

ДОДАТОК А

«Система завдань з розвитку діалектичного мислення у ході вивчення розділу фізики «Механіка» для учнів 10 класу закладів загальної середньої освіти»

Завдання №1.

Текст завдання: Уявіть експеримент, в якому дві пружини різної жорсткості (коефіцієнт жорсткості k_1 та k_2) з'єднуються послідовно і прикріплюються до горизонтального столу. До другого кінця пружинного механізму прикріплено грузило масою m . Знайдіть залежність сили, яка діє на грузило, від зміни довжини пружин. Як це пов'язано з законом Гука?

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні розглянути дві пружини окремо та з'єднані послідовно. Застосуйте закон Гука для обох пружин, а потім обговоріть результати для сили, яка діє на грузило.

Методичні вказівки для вчителя: Запросіть учнів розглянути дію сил на пружини окремо та з'єднані послідовно. Наголосіть на значущості закону Гука та його відношенні до даної задачі. Обговоріть результати, спробуйте запропонувати різні сценарії, які б спонукали учнів до критичного і діалектичного мислення.

Завдання №2.

Текст завдання: На схилі із силою тяжіння знаходиться об'єкт. Кут нахилу склону змінюється від 0 до 90 градусів. Яка критична швидкість руху об'єкта масою m по схилу, при якій об'єкт починає підійматися вгору, залежить від кута нахилу?

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні встановити залежність між кутом нахилу скільження, силою тяжіння та критичною швидкістю. Вони

повинні використовувати діалектичне мислення для аналізу можливих сценаріїв з різними кутами нахилу.

Методичні вказівки для вчителя: Обговоріть з учнями залежність між кутом нахилу скільження, силою тяжіння та критичною швидкістю. Запросіть їх розглянути різні сценарії зі зміною кута нахилу. Направляйте учнів у напрямку аналізу проблеми з використанням діалектичного мислення.

Завдання №3.

Текст завдання: Розгляньте дві системи: (а) два підшипники, які обертаються з різними кутовими швидкостями ω_1 та ω_2 і знаходяться на різній відстані від осі обертання, (б) два підшипники, які обертаються з однаковими кутовими швидкостями ω , але на різній відстані від осі обертання. Визначте кінетичну енергію кожного підшипника в обох системах та обговоріть відмінності та подібності між системами.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні обговорити взаємозв'язок між кутовою швидкістю, відстанню від осі обертання та кінетичною енергією підшипників. Вони повинні використовувати формули для кінетичної енергії обертання та проаналізувати результати.

Методичні вказівки для вчителя: Обговоріть з учнями взаємозв'язок між кутовою швидкістю, відстанню від осі обертання та кінетичною енергією підшипників. Пропонуйте їм порівнювати та аналізувати результати з точки зору діалектичного мислення. Заохочуйте учнів до обговорення відмінностей та схожостей між двома системами.

Завдання №4.

Текст завдання: Розгляньте систему з двома тілами, масами m_1 та m_2 , з'єднаними нерозтяжною струною, що проходить через блок. Тіло m_1 знаходиться на горизонтальній поверхні з коефіцієнтом тертя μ_1 , а тіло m_2

знаходиться на похилій площині з кутом нахилу α та коефіцієнтом тертя μ_2 . Знайдіть прискорення обох тіл та силу натягу струни.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні використовувати закони Ньютона для аналізу сил, що діють на кожне тіло, та враховувати тертя. Вони повинні розглянути крайні випадки, такі як немає тертя або ситуацію, коли система знаходиться у рівновазі.

Методичні вказівки для вчителя: Допоможіть учням розібратися із законами Ньютона та силами, які діють на кожне тіло в системі. Наголосіть на важливості врахування тертя. Запросіть учнів розглянути крайні випадки та ситуації, коли система знаходиться у рівновазі. Стимулюйте розвиток проблемного мислення та аналізу ситуацій.

Завдання №5.

Текст завдання: Кільцевий маятник складається з тонкої металевої стрічки, закріпленої на підставці. Внутрішній радіус маятника - R_1 , а зовнішній радіус - R_2 . Стрічка може проводити струм, який створює магнітне поле з індукцією B . Знайдіть критичну швидкість обертання маятника, при якій між внутрішньою та зовнішньою частинами стрічки з'являється різниця потенціалів ΔV , що компенсує силу тяжіння на стрічку.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні обговорити рівновагу сил на стрічку, включаючи силу тяжіння та електромагнітні сили. Вони повинні врахувати вплив швидкості обертання на різницю потенціалів та використовувати закони електромагнетизму для розрахунку критичної швидкості.

Методичні вказівки для вчителя: Закріпіть знання учнів з рівноваги сил на маятнику, включаючи силу тяжіння та електромагнітні сили. Обговоріть із ними вплив швидкості обертання на різницю потенціалів та закони електромагнетизму, які використовуються для розрахунку критичної швидкості.

Заохочуйте дискусії про альтернативні ситуації, щоб розвивати проблемне мислення.

Завдання №6.

Текст завдання: Відкритий циліндричний резервуар з висотою H наповнений водою. Він знаходиться на підставці з кутом нахилу α . Знайдіть рівняння границі між водою та повітрям у циліндрі та залежність висоти води від радіуса циліндра. Обговоріть, як змінюється форма границі при зміні кута нахилу.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні використовувати закони гідростатики та механіки рідин для аналізу сил, що діють на воду. Вони повинні проаналізувати геометрію задачі, встановити залежності між параметрами та обговорити вплив кута нахилу на форму границі.

Методичні вказівки для вчителя: Проведіть з учнями розбір законів гідростатики та механіки рідин, які використовуються для аналізу сил, що діють на воду. Допоможіть їм розібратися в геометрії задачі, встановити залежності між параметрами та обговорити вплив кута нахилу на форму границі між водою та повітрям. Спонукайте учнів до обговорення та аналізу альтернативних сценаріїв для розвитку критичного і діалектичного мислення.

Завдання №7.

Текст завдання: Куля масою m_1 падає з висоти h на пружину з жорсткістю k , яка знаходиться на поверхні Землі. Знайдіть максимальну стислість пружини та час, через який пружина повертається в положення рівноваги після удару. Уявіть, що пружина взаємодіє з кулею лише під час стискання та розслаблення.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні використовувати закони механіки, закон Гука та закон збереження енергії для розрахунків. Обговоріть з

учнями різні аспекти задачі, спонукайте їх до аналізу впливу різних параметрів на результати.

Методичні вказівки для вчителя: Наголосіть на важливості законів збереження енергії та закону Гука в даному контексті. Обговоріть з учнями можливі альтернативні сценарії, сприяйте розвитку критичного і діалектичного мислення та аналізу ситуацій.

Завдання №8.

Текст завдання: Циліндричний блок масою M стоїть вертикально на горизонтальній поверхні. На нього зверху діє струмінь води зі швидкістю V , який впливає на поверхню блоку. Знайдіть швидкість, з якою блок рухається вниз, та час, через який блок припиняє рухатися. Вважайте, що тертя між поверхнею і блоком відсутнє.

Методичні вказівки для учнів: Учні повинні розглянути взаємодію блоку зі струменем води та дію сил на блок. Застосуйте закони Ньютона, закони гідродинаміки та механіки для визначення руху блоку.

Методичні вказівки для вчителя: Обговоріть з учнями особливості взаємодії блоку та струміння води, а також роль сили тяжіння в цьому випадку. Запропонуйте їм розглянути різні сценарії, коли параметри, такі як маса блоку чи швидкість струміння води, змінюються. Відповідно спрямовуйте обговорення на розвиток проблемного мислення та аналізу впливу різних параметрів на результати.