

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики та методики її навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище, ініціали)

«__» _____ 20__ р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 20__ р.

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У
ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ЗАДАЧ ІЗ ФІЗИКИ

Кваліфікаційна робота студента
групи ФМм-23
ступінь вищої освіти магістр
спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Шокола Олександра Сергійовича

Керівник:

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач
кафедри фізики та методики її навчання

Слюсаренко Микола Анатолійович

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS __ Кількість балів __

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Шокол Олександр Сергійович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що у разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ. . .	6
1.1. Психолого-педагогічні основи та аналіз поняття «критичне мислення»	6
1.2. Роль критичного мислення в освітньому процесі та його вплив на розвиток особистості учня.	14
1.3. Принципи організації навчання фізики, спрямовані на формування критичного мислення учнів.	24
Висновки розділу 1.	36
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ.	37
2.1. Теоретичні засади використання якісних задач у навчанні фізики.	37
2.2. Методи та прийоми розв’язування якісних задач у процесі навчання фізики.	47
2.3. Методичні рекомендації щодо використання якісних задач на уроках фізики.	57
Висновки розділу 2.	65
ВИСНОВКИ	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69
ДОДАТКИ	72
ДОДАТОК А.	72
ДОДАТОК Б.	75

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі, який характеризується стрімким зростанням обсягу інформації та її доступності, набуває особливого значення формування критичного мислення учнів. Ця навичка дозволяє не лише ефективно засвоювати знання, але й аналізувати, оцінювати та свідомо використовувати інформацію у різних сферах життя. У контексті освітньої реформи, яка орієнтована на компетентнісний підхід, розвиток критичного мислення є однією з ключових цілей навчання. В умовах, коли учням потрібно не лише отримувати знання, а й застосовувати їх для вирішення складних життєвих та професійних завдань, важливим стає пошук ефективних методик і прийомів, які сприяють розвитку цієї навички.

Дослідженням критичного мислення займались чимало закордонних та українських вчених, зокрема: Б. Блум, Д. Брунер, Дж. Дьюї, Л. Елдер, Р. Пауль, Р. Пол, О. Пометун, М. Ліпман, Д. Халперн, Ч. Темпл, Л. Терлецька, С. Терно, О. Тягло та інші, які зробили вагомий внесок у розробку його теоретичних і практичних засад. Вони досліджували різні аспекти критичного мислення, включаючи його сутність, структуру, принципи формування й методи розвитку.

Традиційний підхід до навчання, що часто зосереджується на формальному засвоєнні формул і виконанні типових задач, не завжди відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства. У цьому контексті використання якісних задач дозволяє переосмислити освітній процес, орієнтуючи його на активну пізнавальну діяльність учнів, стимулювання їхнього інтересу до навчання та формування навичок, які є важливими для самостійного прийняття рішень.

Таким чином, дослідження теоретичних засад і практичних аспектів використання якісних задач у навчанні фізики є надзвичайно важливим для вдосконалення освітнього процесу. Його результати можуть стати основою для розробки сучасних підходів до навчання, які сприятимуть не лише ефективному засвоєнню фізики, але й формуванню компетентних, критично мислячих громадян, готових до викликів сучасного світу.

Саме це обумовило вибір теми дослідження **«Формування критичного мислення учнів у процесі розв’язання якісних задач з фізики»**.

Мета дослідження: Обґрунтувати теоретичні та методичні засади формування критичного мислення учнів у процесі розв’язання якісних задач з фізики та розробити практичні рекомендації для їх ефективної реалізації в освітньому процесі.

Для досягнення поставленої мети були поставлені **завдання дослідження:**

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з питань критичного мислення, визначити його сутність, структуру, характеристики та значення в освітньому процесі.

2. Визначити вплив критичного мислення на розвиток особистості учня.

3. Обґрунтувати педагогічні принципи організації навчання фізики, які сприяють формуванню критичного мислення учнів.

4. Обґрунтувати теоретичні основи застосування якісних задач у навчанні фізики та визначити ефективні методи і прийоми їх розв’язування.

5. Розробити методичні рекомендації щодо ефективного використання якісних задач на уроках фізики.

Об’єктом дослідження є процес формування критичного мислення учнів у навчанні фізики.

Предметом дослідження є методичні засади використання якісних задач у навчанні фізики для формування критичного мислення учнів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблені методичні рекомендації щодо використання якісних задач у навчанні фізики можуть бути використані вчителями для формування критичного мислення учнів та підвищення ефективності освітнього процесу.

Структура кваліфікаційної роботи обумовлена логікою дослідження і складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, висновків до роботи, списку використаної літератури, що налічує 28 найменувань, 2 додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

1.1. Психолого-педагогічні основи та аналіз поняття «критичне мислення».

У сучасному світі, що характеризується швидкими інформаційними змінами та зростаючою складністю соціальних, економічних і технологічних процесів, формування критичного мислення стало однією з найважливіших задач освіти. Це зумовлено тим, що критичне мислення надає людині інструменти для обґрунтованого прийняття рішень, здатності протистояти маніпуляціям, оцінювати інформацію з різних джерел і неупереджено ставитися до подій та явищ, які її оточують. Такі навички є надзвичайно важливими в умовах інформаційного суспільства, де людина щодня стикається з величезним обсягом даних і потребує здатності швидко й ефективно їх аналізувати, фільтрувати й використовувати.

Проблема критичного мислення досліджується вже багато десятиліть і залишається актуальною як у зарубіжній, так і у вітчизняній науці. У зарубіжній літературі її розглядали такі відомі дослідники, як Б. Блум, Д. Брунер, Дж. Дьюї, Л. Елдер, Р. Пауль, Р. Пол, М. Ліпман, Д. Халперн, Ч. Темпл та інші, які вивчали процеси оцінювання, аналізу, рефлексії, прийняття обґрунтованих рішень, а також важливість логічної та когнітивної складових критичного мислення. Серед українських дослідників вагомий внесок у вивчення цього феномену зробили Л. Пироженко, О. Пометун, Л. Терлецька, С. Терно, О. Тягло та інші, які акцентували увагу на методичних підходах і педагогічних умовах розвитку критичного мислення у шкільній освіті, а також на соціальному значенні критичного мислення для формування самостійної, відповідальної особистості.

У контексті Нової української школи критичне мислення розглядається як важливий компонент освітнього процесу, що підтримує розвиток усіх ключових компетентностей, необхідних для формування успішної, відповідальної та свідомої особистості. Сучасний зміст освіти має бути спрямований на розвиток

навичок, які дозволяють учням не лише опанувати знання, але й активно застосовувати їх у різних життєвих ситуаціях, аналізувати інформацію, відокремлювати факти від суб'єктивних суджень, важливе від другорядного та обґрунтовано висловлювати власну позицію. Важливим аспектом є те, що критичне мислення має формуватися на всіх навчальних дисциплінах, а не обмежуватися окремими курсами чи специфічними завданнями, що забезпечує його універсальність та практичність. Це ставить перед учителями завдання не лише передавати знання, але й розвивати у учнів здатність критично осмислювати інформацію через аналіз, оцінку, формулювання обґрунтованих суджень та розвиток рефлексії. Таким чином, критичне мислення сприяє формуванню таких універсальних здібностей, як системне мислення, здатність вирішувати проблеми, оцінювати ризики, конструктивно керувати емоціями та ефективно співпрацювати в команді. Його розвиток підтримує не лише інтелектуальний, але й соціально-емоційний ріст учнів, готуючи їх до життя в умовах постійних змін та викликів сучасного інформаційного суспільства. [8, с. 6]

Історія дослідження критичного мислення як когнітивного феномену сягає ще античної доби, коли давньогрецькі мислителі, такі як Сократ, Платон та Аристотель, заклали основи філософського підходу до раціонального мислення, аргументації та критичного осмислення дійсності. Сократ, зокрема, розробив діалектичний метод, відомий як «сократичний діалог», що полягав у ставленні запитань, які стимулювали співрозмовника до самостійного пошуку істини. Цей підхід вчить не просто сприймати знання, а критично аналізувати власні переконання, шукати внутрішні суперечності та обґрунтовані відповіді.

Філософська основа критичного мислення продовжувала розвиватися в епоху Відродження і Просвітництва. Видатні мислителі, такі як Френсіс Бекон, Рене Декарт і Джон Локк, внесли значний вклад у розвиток раціонального підходу до знання. Бекон, наприклад, у своїй праці *«Новий Органон»* розглядав критичне мислення як засіб подолання «ідолів розуму» – упереджень, які заважають людині об'єктивно сприймати реальність. Декарт, своєю чергою, у праці *«Роздуми про метод»* обґрунтував метод сумніву як основу для пошуку

істини, закликавши не приймати нічого за істину без ретельного розгляду та перевірки, що стало одним із засадничих принципів критичного мислення.

У XVIII столітті, під впливом ідей Просвітництва, критичне мислення почали розглядати як необхідний елемент для суспільного розвитку та індивідуальної свободи. Іммануїл Кант у своїй роботі *«Що таке Просвітництво?»* наголошував на важливості здатності мислити самостійно, без опори на зовнішні авторитети. Для Канта критичне мислення означає здатність самостійно оцінювати інформацію, використовуючи при цьому логічні принципи та етичні стандарти.

У XIX столітті ідеї критичного мислення знайшли підтримку в педагогічній думці. Джон Стюарт Мілль у праці *«Про свободу»* підкреслював значення свободи мислення та дискусій як засобів наближення до істини. Він стверджував, що тільки в умовах відкритої дискусії людина може перевірити свої переконання та вдосконалити свої знання, що є важливим елементом критичного мислення.

Сучасне поняття критичного мислення почало формуватися в першій половині XX століття, зокрема завдяки дослідженням Джона Дьюї, американського філософа, психолога та педагога. У своїй праці *«Як ми мислимо»* він окреслив поняття рефлексивного мислення, під яким розумів обґрунтоване й осмислене ставлення до інформації, яке базується на фактах і логіці. Дьюї розглядав критичне мислення як процес постановки запитань, які ведуть до глибшого розуміння явища, і пропонував навчати цьому мисленню в школі. Він наголошував, що здатність мислити критично є запорукою свідомого громадянства і демократичного суспільства. [20]

Після Другої світової війни, у контексті поширення освіти та технологічного прогресу, критичне мислення набуло особливого значення як здатність, необхідна для розвитку науки, технологій та демократичного суспільства. Одним із провідних дослідників цього періоду був Бенджамін Блум, який запропонував таксономію когнітивних цілей навчання. Блум виділив три найвищі рівні когнітивних навичок (аналіз, синтез та оцінювання), які стали

базовими компонентами критичного мислення. Ця таксономія вплинула на розвиток методик навчання критичного мислення у закладах освіти всіх рівнів [19].

Наприкінці ХХ століття інтерес до критичного мислення значно посилювався завдяки дослідженням Річарда Пола та Лінди Елдер, які зосередилися на розробці методології та практичного застосування цього поняття в освіті. Вони визначають критичне мислення як цілеспрямоване самостійне мислення, що відповідає інтелектуальним стандартам ясності, точності, логічності, чіткості та справедливості. Їхня модель охоплює когнітивні, афективні та соціальні компоненти, що надає критичному мисленню багатовимірний характеру [25]. Річард Пол виділяє 35 ключових елементів критичного мислення, серед яких особливу увагу приділили таким аспектам, як здатність до незалежного судження, неупередженість та сміливість у прийнятті рішень [26].

Також вагомий внесок у дослідження цього феномену зробила Діана Халперн, яка у своїй книзі *«Психологія критичного мислення»* розглянула критичне мислення як процес контролю, аналізу та оцінювання інформації для досягнення обґрунтованих висновків. Вона розробила модель критичного мислення, що включає такі процеси, як постановка запитань, аналіз припущень, оцінка аргументів і формулювання обґрунтованих суджень. Халперн також підкреслювала, що критичне мислення можна й необхідно розвивати через спеціальні методики навчання [22].

Пітер Фаціоні, за підтримки Американської філософської асоціації, опублікував *«Делфійський звіт»*, який визначив критичне мислення як «інтелектуально дисциплінований процес активної і вмілої концептуалізації, застосування аналізу, синтезу та оцінки інформації, зібраної або згенерованої шляхом спостереження, досвіду, міркування, обдумування чи обговорення як керівництва до формування переконань і дії». Цей звіт став основою для розробки стандартів критичного мислення в освіті й застосовується донині як у США, так і в інших країнах [21].

Гудвін Уотсон і Едвард Глейзер приділяють особливу увагу стандартам критичного мислення, розглядаючи їх як важливі орієнтири, що сприяють

прийняттю обґрунтованих рішень. Вони трактують критичне мислення як цілеспрямований процес, спрямований на об'єктивну оцінку інформації, формування доказів і аргументів. Для них критичне мислення – це інструмент, який дозволяє людині не тільки самостійно формулювати висновки, а й розвивати моральну відповідальність за свої судження. Такий підхід підкреслює, що критичне мислення має виховувати не лише здатність до аналітичного осмислення, але й сприяти особистісному розвитку, формуючи етичну відповідальність у відношенні до інформації та її використання [28].

Метью Ліпман, американський філософ і педагог, розглядав критичне мислення як цілісний процес, який має важливе значення для демократичного суспільства. У його теорії критичне мислення описується як рефлексивне, обґрунтоване і самокоригуюче мислення, яке спрямоване на формування надійних суджень. Він вважав, що критичне мислення є не просто набором когнітивних навичок, а особливим способом розуміння світу, який передбачає активне залучення та особисту відповідальність. Ліпман розробив програму «Філософія для дітей» (Philosophy for Children, або P4C), яка була спрямована на розвиток критичного мислення у школярів шляхом залучення їх до філософських дискусій і обговорень. Цей підхід ґрунтувався на ідеї, що учні можуть навчитися мислити критично, якщо будуть розвивати здатність ставити запитання, досліджувати різні точки зору, а також виявляти причини та наслідки. Ліпман підкреслював важливість діалогу та співпраці для розвитку критичного мислення, адже ці навички допомагають учням формулювати обґрунтовані судження, аналізувати інформацію та оцінювати її з різних позицій [24].

Український філософ О. Тягло вважає, що критичне мислення варто розглядати як один із центральних компонентів складніших когнітивних структур, зокрема мислення вищого порядку та базових умінь, важливих для професійної діяльності. На його думку, розвивати вміння критичного мислення слід у тісному зв'язку з відповідними когнітивними та емоційними характеристиками особистості. Він наголошує, що варто не лише навчати критичному мисленню, але й формувати особистість, здатну критично мислити,

спираючись на певні диспозиції та внутрішні установки. О. Тягло підкреслює важливість виховання критично мислячої особистості, де критичне мислення стає частиною ядра професійних умінь, і вважає, що цей процес має охоплювати всі етапи освіти – від дошкільної до університетської [15].

На початку XXI століття критичне мислення стало однією з ключових компетентностей у системах освіти багатьох країн світу. У глобалізованому суспільстві, яке постійно стикається з інформаційними переваженнями та новими викликами, критичне мислення розглядається як фундаментальна здатність, що забезпечує людині вміння орієнтуватися в складних умовах сучасного життя. Педагогічні програми в різних країнах адаптуються для того, щоб виховувати в учнів здатність до аналізу, оцінки, обґрунтування суджень і самостійного прийняття рішень.

Зокрема, програми, орієнтовані на розвиток критичного мислення, активно підтримуються не лише в США, а й у Європі, Канаді, Австралії та багатьох інших країнах. У цих програмах критичне мислення інтегрується в навчальний процес як міждисциплінарний елемент, що розвивається через різні предмети й активності. У межах реформи освіти в Україні критичне мислення також стало важливою частиною концепції Нової української школи, яка орієнтується на формування ключових компетентностей, необхідних для особистісного і соціального розвитку учнів.

У рамках психології критичне мислення часто пов'язують з когнітивними процесами, що включають здатність до об'єктивного аналізу, оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації. Психологи розглядають критичне мислення як цілеспрямовану діяльність, що потребує свідомого самоконтролю та коригування власних суджень. Діана Халперн описує критичне мислення як використання методів пізнання, які є контрольованими, обґрунтованими і цілеспрямованими, що підвищує ймовірність досягнення потрібного результату. Такі методи застосовуються під час розв'язання завдань, формулювання висновків, оцінки ймовірностей і ухвалення рішень, вимагаючи навичок, що відповідають конкретній ситуації. Халперн підкреслює, що критичне мислення

передбачає вміння будувати логічні висновки, створювати послідовні моделі мислення та ухвалювати зважені рішення, наприклад, щодо відхилення, прийняття або тимчасового відкладення певної ідеї. Всі ці характеристики відображають активну розумову діяльність, спрямовану на вирішення конкретних когнітивних завдань [23].

Психологічні основи критичного мислення включають когнітивні процеси, метакогніцію, когнітивну гнучкість, рефлексію, емоції та здатність до подолання когнітивних упереджень. Когнітивні процеси, такі як аналіз, синтез та оцінка, є фундаментальними для критичного мислення, оскільки забезпечують здатність людини розчленовувати інформацію, об'єднувати її в єдину картину та оцінювати її обґрунтованість. Метакогніція, тобто здатність контролювати і коригувати свої мисленнєві процеси, дозволяє людині аналізувати власні помилки та уникати неусвідомлених когнітивних спотворень.

Когнітивна гнучкість дає можливість розглядати альтернативні точки зору і адаптуватися до нових умов, що є важливим у світі постійних змін. Рефлексія, або здатність оцінювати свої минулі рішення та досвід, допомагає людині вдосконалювати мислення на основі попередніх висновків і помилок. Емоції також впливають на критичне мислення: сильні емоції можуть спотворювати судження, але конструктивний емоційний стан може сприяти об'єктивному аналізу. Інтуїція, хоча й швидко дає певні здогадки, потребує перевірки логічним аналізом, щоб не впливати на висновки необґрунтовано.

Когнітивні упередження, такі як підтверджувальне упередження чи групове мислення, можуть заважати критичному мисленню. Їхнє усвідомлення та подолання є необхідними для забезпечення об'єктивності та раціональності у мисленні. Отже, психологічні основи критичного мислення охоплюють взаємодію когнітивних, метакогнітивних та емоційних складових, які забезпечують здатність до обґрунтованого й усвідомленого мислення.

У дидактиці критичне мислення розглядають як ключову складову навчального процесу, яка забезпечує формування в учнів здатності до об'єктивного аналізу, глибокого оцінювання та свідомого використання

інформації для вирішення навчальних і життєвих завдань. Цей підхід передбачає розвиток навичок, що допомагають учням не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у реальних ситуаціях, ухвалюючи обґрунтовані рішення та обираючи ефективні стратегії.

О. Пометун визначає критичне мислення як особливий тип мисленнєвої діяльності, що вирізняється активністю, цілеспрямованістю, самостійністю, дисциплінованістю і рефлексивністю. Це мислення формується у навчальному процесі та розвиває здатність людини виявляти проблеми, аналізувати, синтезувати й оцінювати інформацію з різних джерел, пропонувати й оцінювати альтернативні рішення, вибирати оптимальний спосіб розв'язання або формувати власну позицію. Воно також передбачає вміння обґрунтовувати свої судження, робити свідомий вибір і діяти відповідально [11, с. 43].

Педагогічні основи критичного мислення включають принципи та методи, спрямовані на розвиток здатності учнів об'єктивно аналізувати, оцінювати та застосовувати інформацію. Принципи активного залучення, рефлексії, співпраці й постановки запитань забезпечують формування в учнів критичного мислення. До методів розвитку критичного мислення відносяться дискусії, дебати, кейси, проектне та інтерактивне навчання. Ці методи стимулюють учнів до аналізу різних поглядів, оцінки ситуацій та прийняття обґрунтованих рішень. Викладачі при цьому відіграють ключову роль, створюючи атмосферу довіри та підтримуючи самостійність учнів.

Сучасні техніки для розвитку критичного мислення, як-от аналіз джерел і проблемне навчання, допомагають учням оцінювати надійність інформації та вирішувати проблеми самостійно. Оцінка критичного мислення охоплює процесну оцінку, самооцінку й взаємооцінку, що дозволяє не лише перевіряти знання, а й визначати рівень розвитку аналітичних навичок.

Таким чином, можна зробити висновок, що поняття «критичне мислення» є багатогранною інтелектуальною здатністю, яка включає вміння аналізувати, оцінювати та синтезувати інформацію для формулювання обґрунтованих висновків і прийняття усвідомлених рішень. Критичне мислення спрямоване на

розвиток навичок об'єктивного оцінювання, здатності до самокорекції, а також формування незалежної позиції, що є необхідним для орієнтації в сучасному інформаційному суспільстві та для розвитку самостійної, відповідальної особистості.

1.2. Роль критичного мислення в освітньому процесі та його вплив на розвиток особистості учня

У сучасному інформаційному суспільстві, де люди щоденно стикаються з неоднозначною та суперечливою інформацією, критичне мислення набуває особливої значущості як ключова компетентність. Оволодіння критичним мисленням дозволяє учням орієнтуватися у великому потоці інформації, розпізнавати маніпуляції, уникати упереджень і формулювати обґрунтовані висновки. Такі навички сприяють захисту від дезінформації, виявленню істини серед суперечливих даних і забезпечують конструктивну взаємодію, що є надзвичайно важливим як для особистісного, так і для професійного розвитку. Критичне мислення забезпечує фундамент для формування автономної та відповідальної особистості, здатної свідомо приймати рішення та брати активну участь у суспільному житті.

Критичне мислення в освітньому контексті визначається як процес, що інтегрує когнітивні та рефлексивні здібності учнів, орієнтовані на самостійне й обґрунтоване осмислення інформації. У навчальній практиці воно забезпечує не лише засвоєння матеріалу, а й здатність його застосування для розв'язання практичних завдань, розвитку самоусвідомлення й формування особистої позиції. Це дозволяє учням не тільки вивчати окремі дисципліни, але й розвивати універсальні навички, що є цінними в будь-якій сфері діяльності, включно з умінням аргументувати власну думку та враховувати альтернативні точки зору.

Сучасна педагогічна технологія формування критичного мислення належить до інноваційних підходів, які відповідають вимогам Національної доктрини розвитку освіти України, що передбачає перехід до гуманістично-інноваційної моделі освіти. Ця технологія акцентує увагу на процесі набуття

учнями знань, умінь, навичок і життєвого досвіду, які трансформуються у ключові компетентності. Зокрема, технологія критичного мислення сприяє розвитку здатності учнів застосовувати нові знання, враховуючи раніше засвоєний матеріал, приймати самостійні рішення, працювати в команді, розв'язувати конфлікти, знаходити й інтегрувати інформацію з різних джерел, а також сприяє формуванню творчого підходу, прагнення до саморозвитку і здатності до самостійного навчання.

Раціонально організоване освітнє середовище є важливим чинником розвитку критичного мислення та інших ключових компетентностей. Це середовище стимулює активну навчальну діяльність, сприяє інтелектуальному розвитку та допомагає кожному учню відчувати власні можливості, навчитися ефективно взаємодіяти з однолітками, розуміти й оцінювати їхні почуття та дії. У старших класах доцільним є організація навчальних центрів, що задовольняють потреби та інтереси дітей. Особливо важливими є центр читання та письма, центр природознавства, математичний центр, центр творчості та центр відпочинку, які забезпечують учням можливість розвивати свої компетентності у сприятливих умовах [10, с. 31].

Формування критичного мислення включає не лише передачу знань, а й постановку запитань, які спрямовують увагу учнів, розвивають їхню здатність до формулювання висновків та прийняття рішень. Це є важливим елементом успішного особистісного розвитку, що вчить учнів самостійно мислити, розкриває їхній творчий потенціал і формує особисту відповідальність. Завданням кожного вчителя є створення умов для формування особистісного успіху учнів, що передбачає надання їм можливості відчувати задоволення від досягнень, усвідомити власні здібності, зміцнити віру у власні сили та розвиватися через подолання труднощів. Це сприяє формуванню відчуття компетентності та задоволення від виконаної діяльності.

У контексті сучасної освіти для успішного формування критичного мислення учитель має виступати як фасилітатор – педагог, який допомагає учням усвідомити себе як самоцінність, підтримує їх прагнення до саморозвитку,

самореалізації та самовдосконалення, особистісного зростання і розкриття здібностей. Він також сприяє формуванню ціннісного ставлення до людей, природи і культури, організовуючи допоміжне, гуманістичне, діалогічне спілкування на засадах суб'єкт-суб'єктної взаємодії та атмосфери безумовного прийняття, розуміння та довіри [13, с. 183].

Роль учителя як фасилітатора критичного мислення має вирішальне значення, оскільки саме педагог створює середовище, сприятливе для розвитку в учнів здатності обґрунтовано аналізувати інформацію, формулювати незалежні судження та приймати відповідальні рішення. Учитель-фасилітатор не лише передає знання, але й заохочує учнів до самостійного пізнання, стимулює їх до активної участі в освітньому процесі й формує внутрішню мотивацію. Зосереджуючись на атмосфері підтримки та взаємної поваги, учитель створює умови, де учні можуть ставити запитання, висловлювати різні думки, досліджувати альтернативні погляди й не боятися помилок, що є основою для формування критичного мислення.

Учитель стимулює обговорення, дебати та дискусії, під час яких учні вчаться обґрунтовувати свої погляди, аргументовано відстоювати позиції та уважно слухати інших. Такий підхід сприяє формуванню в учнів навичок аргументації, самостійного мислення й здатності аналізувати різні точки зору. Одним із завдань фасилітатора є навчання учнів ставити запитання, що спонукають до глибокого розуміння, а не лише до поверхового засвоєння матеріалу. Наприклад, запитання «Чому ти так думаєш?» чи «Які є альтернативні погляди?» допомагають учням глибше аналізувати інформацію та обґрунтовувати власні висновки.

Особливо важливим є розвиток рефлексії – здатності учнів аналізувати власні думки, помилки та процеси ухвалення рішень. Учитель підтримує розвиток цієї навички, заохочуючи учнів оцінювати свої дії, виявляти причини можливих помилок і вдосконалювати стратегії вирішення завдань. Організація групової роботи сприяє взаємодії учнів, формуванню навичок спільної роботи, таких як комунікація, аргументація та конструктивне прийняття критики. У

таких групах учні вчать не лише співпрацювати, але й ефективно формувати й презентувати свої ідеї, отримуючи зворотний зв'язок.

У добу доступності великої кількості інформаційних ресурсів учитель також виконує функцію навчання учнів критичному ставленню до джерел інформації. Він вчить учнів розпізнавати достовірні джерела, оцінювати їхню об'єктивність, розуміти можливі упередження, що дозволяє уникати маніпуляцій і спотворень. Зворотний зв'язок, наданий учителем, сприяє тому, що учні розвивають критичне ставлення до власної роботи, усвідомлюючи свої сильні й слабкі сторони. Це стимулює їх до вдосконалення та сприяє особистісному зростанню.

Важливою стратегією є також заохочення до постановки запитань. Учитель показує учням, що саме запитання часто стимулюють критичне мислення та дослідження. Важливо створювати умови, де учні почувалися в безпеці, висловлюючи свої думки, навіть якщо вони суперечать загальноприйнятим. Це дозволяє учням формувати власне, незалежне мислення та розвивати дослідницьке ставлення до знань.

Учитель також пропонує рефлексивні вправи, які сприяють розвитку самосвідомості учнів. Це можуть бути навчальні щоденники, обговорення попередніх досягнень або оцінка власних дій, що формує навички самоконтролю і допомагає ставити реалістичні цілі. Така діяльність сприяє формуванню самостійності, відповідальності та рефлексії, необхідних для успішної соціальної й професійної адаптації. Учитель стає не лише джерелом знань, а й наставником, який підтримує розвиток критичного мислення і надихає учнів на саморозвиток та свідоме громадянське життя.

На думку О. Пометун та Н. Гупан, процес розвитку критичного мислення в учнів охоплює опанування таких важливих мисленневих операцій, як здатність бачити проблеми й формулювати відповідні запитання, які стимулюють подальший аналіз та дослідження. Учні навчаються систематично аналізувати інформацію, порівнювати різні джерела, синтезувати отримані дані й оцінювати їхню достовірність. Цей процес також передбачає висування гіпотез і оцінку

альтернативних шляхів вирішення проблем, що формує здатність до усвідомленого вибору. Важливим компонентом є вміння приймати рішення на основі зважених аргументів та обґрунтовувати його, що є основою для відповідальної й раціональної поведінки в різних життєвих ситуаціях [12, с. 93].

Аналіз психолого-педагогічної літератури, присвяченої питанням розвитку особистості, дозволяє виділити низку ключових властивостей критичного мислення:

У психолого-педагогічній літературі, присвяченій питанням розвитку особистості, критичне мислення характеризується такими основними властивостями:

Аргументованість – це здатність чітко формулювати, обґрунтовувати та захищати власні думки на основі логічного аналізу, фактів і надійних джерел. Вона включає вміння формувати послідовні та структуровані аргументи, які підсилюють достовірність висновків і роблять позицію переконливою. Така здатність передбачає оцінку доказів і їхню відповідність контексту, відокремлення обґрунтованих суджень від суб'єктивних упереджень чи необґрунтованих тверджень, що допомагає уникнути поверхневих висновків і приймати зважені рішення. Аргументованість також сприяє конструктивному діалогу: людина, здатна обґрунтовано висловлюватися, враховує інші точки зору, що дозволяє формувати виважені позиції та ухвалювати рішення на основі раціонального аналізу всієї наявної інформації.

Гнучкість – це здатність особистості адаптувати свої погляди та підходи у відповідь на нові дані, аргументи чи змінювані обставини, зберігаючи при цьому незалежність суджень. Вона передбачає відкритість до різних точок зору, готовність переглянути власні переконання та уникати догматизму, що є особливо важливим в умовах швидких змін та багатогранності сучасного світу. Гнучкість сприяє пошуку альтернативних способів розв'язання проблем і розширює здатність особистості до конструктивної взаємодії з іншими, зокрема в ситуаціях, де необхідне вміння враховувати різні перспективи. Це дозволяє людині об'єктивно оцінювати нову інформацію, уникати стереотипів і, водночас,

демонструвати толерантність до інших точок зору, забезпечуючи зважене й осмислене прийняття рішень.

Об'єктивність – здатність до неупередженого аналізу та оцінки інформації, що дозволяє уникати особистих та соціальних упереджень у судженнях, виключаючи вплив особистих емоцій, упереджень, переконань чи стереотипів. Вона вимагає зосередженості на фактичних даних і логічних зв'язках, дозволяючи аналізувати ситуацію в її цілісності, враховуючи різні точки зору та можливі альтернативи. Об'єктивне мислення допомагає формувати висновки, що спираються на докази та обґрунтовані аргументи, а не на емоційні чи інтуїтивні реакції. Ця властивість особливо важлива в освітньому контексті, оскільки дозволяє учням розвивати здатність об'єктивно оцінювати матеріали, уникати маніпулятивного впливу і зважено ухвалювати рішення в умовах неоднозначної інформації.

Рефлексивність – це здатність особистості до глибокого самоаналізу власних думок, дій та їхніх наслідків, що сприяє усвідомленню та вдосконаленню свого мислення і поведінки. Ця якість включає здатність критично оцінювати власні переконання, рішення, методи та результати діяльності, а також усвідомлювати причини успіхів і помилок. Рефлексивність дає можливість особистості коригувати свої підходи та вибирати найбільш обґрунтовані стратегії для досягнення цілей, розвиваючи самоконтроль і відповідальність. Вона формує здатність адаптуватися до змін і відкрито приймати нові знання, забезпечуючи процес особистісного зростання і покращуючи навички аналізу й самокорекції, необхідні для успішного функціонування у швидкозмінних умовах сучасного світу.

Самостійність – це здатність людини приймати рішення, формулювати судження та виконувати дії без зовнішнього впливу чи постійної опори на авторитети або підказки. У контексті критичного мислення самостійність означає, що індивід розвиває здатність самостійно аналізувати інформацію, знаходити логічні зв'язки між явищами, формувати власну позицію і обґрунтовувати її на основі доказів. В освітньому процесі ця властивість

допомагає учням не тільки засвоювати знання, а й розвивати навички самоконтролю та відповідальності за власні рішення. Самостійність є ключовим компонентом для формування зрілої особистості, яка здатна ефективно адаптуватися до нових умов та вирішувати складні завдання в умовах мінливої інформаційної дійсності.

Систематичність – це здатність особистості впорядковувати свої думки і дії, дотримуючись чіткої логічної послідовності, що забезпечує глибокий аналіз і всебічний підхід до вирішення завдань. Вона передбачає уважність до деталей, структурування інформації та пошук взаємозв'язків між елементами, що дозволяє уникнути хаотичного мислення і непослідовних висновків. Систематичність допомагає особистості формувати цілісну картину досліджуваного питання, поступово просуваючись до обґрунтованих висновків, а також забезпечує точність і злагодженість процесу міркування, роблячи його прозорим і зрозумілим для оточення.

Цілеспрямованість – це здатність особистості послідовно і наполегливо працювати над досягненням поставлених цілей, орієнтуючись на конкретні результати. Ця властивість передбачає вміння зосереджуватися на важливих завданнях, долати перешкоди і залишатися мотивованим навіть у складних умовах. Цілеспрямованість допомагає особистості чітко визначати пріоритети, розробляти ефективні стратегії для досягнення своїх цілей і зберігати стійкість перед невдачами, стимулюючи прагнення до постійного самовдосконалення та успішної реалізації власного потенціалу.

Для формування критичного мислення у освітньому процесі необхідно використовувати методи та прийоми, які дозволяють активізувати когнітивні й рефлексивні здібності учнів, стимулюють їх до самостійного аналізу інформації, формування обґрунтованих суджень та розвитку здатності до аргументації. Методи формування критичного мислення визначають загальний підхід до організації навчання та охоплюють стратегії, що сприяють створенню умов для розвитку критичного мислення в освітньому процесі. До основних методів, які широко застосовуються на практиці та довели свою ефективність, належать:

Метод дискусії – дає можливість учням висловлювати свої думки, обґрунтовувати їх та слухати альтернативні точки зору. Під час дискусії учні вчаться критично аналізувати аргументи інших, відокремлювати обґрунтовані твердження від суб'єктивних суджень та будувати власну аргументацію. Цей метод також розвиває вміння працювати в команді та знаходити компроміси., який сприяє розвитку навичок аналізу та обґрунтування власної позиції через обговорення та слухання альтернативних точок зору.

Метод дебатів – це структурований метод, який допомагає учням навчитися аргументовано захищати свою позицію. У процесі дебатів учні аналізують проблему з різних боків, обґрунтовують власну позицію та знаходять контраргументи до тверджень опонентів. Цей метод сприяє розвитку аналітичного мислення, навичок переконливої комунікації та вміння швидко реагувати на аргументи інших.

Метод кейсів – метод, який передбачає розгляд конкретних ситуацій чи реальних випадків, що вимагають аналізу та прийняття рішень. Учні аналізують кейс, визначають основні проблеми, оцінюють можливі рішення та їх наслідки. Цей метод розвиває навички аналізу, системного мислення та дає можливість учням застосувати теоретичні знання на практиці.

Проектний метод – передбачає, що учні самостійно або в групах працюють над певним проектом, який має конкретну мету та результати. Під час роботи над проектом учні формують власні ідеї, досліджують проблеми, розробляють стратегії для досягнення мети та презентують результати. Цей метод стимулює розвиток навичок критичного мислення, дослідницької діяльності, а також творчості та самостійності.

Для активізації пізнавальної діяльності учнів, сприяння ефективному засвоєнню матеріалу, розвитку конкретних навичок і вмінь педагоги використовують прийоми навчання – це сукупність дій, що реалізуються вчителем для досягнення певних навчальних цілей на окремих етапах уроку, сприяючи активному засвоєнню матеріалу учнями. Ці прийоми можуть включати різні форми запитань, обговорень, використання наочності,

індивідуальні та групові завдання, орієнтовані на розвиток умінь аналізу, порівняння, оцінювання та формулювання власних суджень. До основних прийомів, спрямованих на формування критичного мислення, належать:

Формулювання проблемних запитань – передбачає постановку таких запитань, які спонукають учнів до аналізу та пошуку рішень. Наприклад, учитель може запитати: «Що може бути причиною цієї проблеми?» або «Які ще варіанти вирішення існують?» Це стимулює учнів до критичного осмислення ситуації та активного залучення в процес навчання.

«Шість капелюхів мислення» – це техніка, запропонована Едвардом де Бono, допомагає учням розглядати ситуацію з різних перспектив. Кожен «капелюх» представляє певний тип мислення – від емоційного до творчого. Цей прийом розвиває здатність аналізувати проблеми багатогранно та уникати однобокого підходу.

«Кубування» – дозволяє учням розглядати певний об'єкт або явище з шести різних сторін: опис, порівняння, асоціація, аналіз, застосування, аргументація. Цей підхід допомагає учням розширити свій погляд на проблему та знайти нові підходи до її вирішення.

SWOT-аналіз – використовується для оцінки сильних і слабких сторін, можливостей та загроз. Цей прийом розвиває навички оцінювання ситуацій та допомагає учням об'єктивно оцінювати різні аспекти проблеми перед прийняттям рішення.

«ЗХД» (Знаю – Хочу дізнатися – Дізнався) – використовується на початку та наприкінці вивчення теми, щоб зафіксувати рівень знань учнів, стимулювати їхній інтерес до нової інформації та оцінити результати навчання. Він сприяє розвитку здатності до рефлексії та аналізу власних знань.

«Фішбоун» (риб'ячий скелет) – використовується для аналізу причин та наслідків певної проблеми. Ця техніка допомагає учням структурувати інформацію, виявляти взаємозв'язки та глибше аналізувати складні явища.

Ментальні карти – даний прийом допомагає учням візуально структурувати свої думки та ідеї, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та

розвитку здатності бачити загальну картину. Цей прийом особливо корисний для організації інформації та виявлення нових зв'язків.

Використання цих інструментів у навчанні сприяє формуванню в учнів критичного ставлення до інформації, розвитку їхніх аналітичних і комунікативних здібностей, що позитивно впливає на особистісний розвиток. Застосування методів і прийомів, спрямованих на критичне мислення, дозволяє учням орієнтуватися у складних життєвих ситуаціях, підвищує їхню готовність до соціальної взаємодії й сприяє становленню відповідальних громадян, здатних свідомо приймати рішення та конструктивно впливати на суспільні процеси.

Критичне мислення є основою підготовки компетентних громадян, здатних адаптуватися до викликів інформаційного суспільства, де обсяг інформації зростає надзвичайно швидко. У таких умовах уміння аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність і приймати обґрунтовані рішення стає життєво необхідною навичкою для успіху та соціальної адаптації. Учні, що розвинули критичне мислення, здатні самостійно оцінювати інформацію, перевіряти джерела, ставити запитання і виявляти логічні помилки, що допомагає уникати маніпуляцій та дезінформації.

Маніпулятивні прийоми, які часто використовуються у сучасному інформаційному просторі, впливають на думки й поведінку людей. Учні, які розвинули критичне мислення, вміють відокремлювати факти від суджень, розпізнавати емоційні маніпуляції й обґрунтовувати свою позицію, що сприяє формуванню морально відповідальної особистості. Критичне мислення також підвищує здатність приймати обґрунтовані рішення. У швидкозмінних умовах інформаційного суспільства учні регулярно стикаються з необхідністю вибору серед багатьох альтернатив, що потребує оцінки різних чинників, аналізу наслідків і врахування ризиків. Учні, що оволоділи критичним мисленням, здатні приймати зважені рішення, уникаючи імпульсивних дій, та вибудовувати логічні прогнози, що сприяє їх успішній академічній і майбутній професійній діяльності.

Здатність до адаптації в умовах постійних змін також розвивається завдяки критичному мисленню, яке сприяє гнучкості мислення, переоцінці своїх уявлень

на основі нових фактів і розгляду різних точок зору. Учні вчать зважувати альтернативи, відмовлятися від стереотипів, формулювати й аргументувати власну позицію, що підвищує здатність мислити нестандартно. Водночас критичне мислення нерозривно пов'язане з умінням формулювати та висловлювати аргументи, що сприяє розвитку комунікативних навичок, допомагаючи учням ефективно взаємодіяти, вирішувати конфлікти й спільно знаходити рішення. Критичне мислення також сприяє формуванню самосвідомості, допомагаючи учням розвивати рефлексію та самопізнання, що є основою для особистісного розвитку та самоконтролю.

Критичне мислення допомагає учням уникати стереотипів та упереджень, що є основою для міжкультурної толерантності й мирного співіснування у глобалізованому світі. Універсальність критичного мислення є незаперечною, адже воно необхідне практично в кожній професії. Учні, які оволоділи цією навичкою, здатні не лише виконувати завдання, але й оцінювати їхню ефективність, формувати альтернативні підходи та швидко адаптуватися до змін на ринку праці, що сприяє їхньому професійному зростанню. Отже, критичне мислення у сучасній освіті – це основа для формування свідомої, впевненої, соціально відповідальної особистості, здатної до саморозвитку та інноваційної діяльності.

1.3 Принципи організації навчання фізики, спрямовані на формування критичного мислення учнів

В умовах сучасної освіти дедалі більшого значення набуває формування критичного мислення учнів як одного з ключових умінь, необхідних для глибокого засвоєння знань, особливо у сфері природничих наук. Фізика як фундаментальна природнича наука відіграє значну роль у формуванні наукового світогляду, розумінні законів природи та розвитку критичного мислення учнів. Вона вирізняється тим, що ґрунтується на експериментальних даних і логічних умовиводах, які потребують глибокого розуміння фізичних принципів, здатності аналізувати явища, висувати гіпотези та перевіряти їх.

Як зазначає С. Гончаренко, наука-фізика як невід'ємна частина освітнього процесу включає формування методологічних знань, організацію пошукової діяльності учнів відповідно до етапів і логіки наукової діяльності, використання прийомів навчання, що відображають методи науки, через певну організацію пізнавальної діяльності, яка сприяє переходу від спостереження явищ до розуміння їхньої сутності [2, с. 83]. Це, в підсумку, підтримує розвиток наукового мислення та критичного ставлення до інформації.

Вивчення фізики включає не лише запам'ятовування формул і законів, але й активне використання мисленнєвих операцій: аналізу, порівняння, синтезу, абстрагування. Таким чином, фізика створює унікальні умови для розвитку критичного мислення, оскільки вимагає від учнів вміння ставити запитання, перевіряти інформацію, оцінювати її достовірність і логічність. У цьому контексті виникає необхідність формулювання конкретних принципів організації навчання фізики, які сприятимуть розвитку критичного мислення учнів.

Ці принципи мають забезпечити таку структуру освітнього процесу, яка стимулює учнів до самостійного аналізу, оцінки та інтерпретації фізичних явищ, а також сприяє розвитку навичок, необхідних для критичного підходу до навчання та практичних задач. Аналіз дидактичної та методичної літератури дозволяє виділити такі ключові принципи: активного навчання, проблемності та пошукової діяльності, науковості та достовірності знань, системності та послідовності, співробітництва і колективної роботи, практико-орієнтованого навчання, рефлексії та самоаналізу.

Принцип активного навчання є одним із ключових у розвитку критичного мислення учнів на уроках фізики. Цей принцип передбачає, що учні повинні бути не просто пасивними споживачами знань, а активними учасниками освітнього процесу, які самостійно здобувають, аналізують і застосовують інформацію. Такий підхід формує в учнів здатність не лише сприймати готові факти, а й розвивати власне критичне та творче мислення, вміння самостійно робити висновки і вирішувати проблеми.

Основою активного навчання є включення учнів у процес наукового пізнання та заохочення їх до обговорення й аналізу отриманих результатів. У фізиці це досягається через розв'язання задач, лабораторні роботи, демонстраційні експерименти, проекти, фізичні дослідження та активне використання мисленнєвих операцій. Наприклад, замість прямого вивчення законів і формул учні можуть працювати з експериментальними завданнями, які вимагають виявлення закономірностей, перевірки гіпотез, аналізу помилок, що виникають під час роботи, та обговорення можливих шляхів їх виправлення.

Для активізації навчання вчитель також застосовує прийоми, що стимулюють розумову діяльність учнів: постановка відкритих запитань, організація дискусій, проведення «мозкових штурмів». Наприклад, під час вивчення теми «Закони Ньютона» вчитель може попросити учнів висунути гіпотези щодо того, як саме ці закони діють у різних умовах (наприклад, на поверхні Землі, на Місяці або в космосі). Після цього учні виконують завдання з обчислення та порівняння результатів, що дозволяє їм краще зрозуміти принципи дії сил і відчутти реальний зв'язок між теорією та практикою.

Дуже важливим елементом активного навчання є робота в групах, коли учні в процесі взаємодії обговорюють задачі, пропонують свої варіанти вирішення, обґрунтовують їх та слухають думки інших. Наприклад, під час вивчення електричних кіл можна організувати групи учнів, які будуть моделювати різні види з'єднань, аналізувати результати експериментів та формулювати висновки на основі колективних обговорень.

Активне навчання також передбачає застосування проєктної діяльності, коли учні займаються дослідженням конкретної теми протягом тривалого часу, самостійно планують роботу, ставлять завдання, збирають дані, аналізують їх та представляють результати. Наприклад, учні можуть підготувати проєкт на тему «Дослідження енергії в повсякденному житті», де вивчають, як працює побутова техніка, як ефективно використовувати енергію в будівлі, проводять обчислення і роблять висновки щодо оптимізації енергоспоживання.

Принцип активного навчання також акцентує увагу на використанні рефлексії, коли учні аналізують свої дії, роблять висновки щодо свого прогресу і визначають напрями для вдосконалення. Це допомагає їм усвідомити процес навчання, свої сильні та слабкі сторони, зрозуміти, що їм вдалося, а що потребує доопрацювання.

Принцип проблемності та пошукової діяльності є важливою складовою методики навчання фізики, яка сприяє розвитку критичного мислення учнів та формуванню навичок самостійного дослідження. Згідно з цим принципом, навчальний процес будується таким чином, щоб учні стикалися з пізнавальними проблемами, які потребують активного пошуку рішень, аналізу й обґрунтування висновків. Це не лише поглиблює їхнє розуміння матеріалу, але й допомагає розвивати здатність до критичного аналізу, формування і перевірки гіпотез, самостійного прийняття рішень.

Реалізація принципу проблемності у викладанні фізики включає формування ситуацій, які ставлять учнів перед необхідністю пошуку відповіді на складні питання або розв'язання нетривіальних задач. Наприклад, під час вивчення законів електродинаміки вчитель може поставити перед учнями завдання: пояснити, чому електричні прилади мають різну потужність і як це впливає на їхнє енергоспоживання. Щоб відповісти на це питання, учні повинні проаналізувати фізичні параметри, звернутися до теорії та здійснити обчислення, що допоможе глибше зрозуміти поняття потужності та електричної енергії.

Принцип проблемності також реалізується через методи, які передбачають пошук учнями різних варіантів рішень задач, аналіз ефективності та відповідності обраних шляхів. Наприклад, під час вивчення теми «Закони збереження» вчитель може запропонувати кілька практичних ситуацій, таких як зіткнення двох автомобілів, і попросити учнів визначити, як енергія та імпульс змінюються у процесі. Це завдання спонукає до аналізу, систематизації отриманих даних, пошуку та перевірки рішень, вимагає від учнів не лише знань, а й умінь їх застосовувати у нестандартних ситуаціях.

Важливим елементом принципу проблемності є організація навчальних дискусій, під час яких учні мають змогу обговорювати різні точки зору на проблему, ставити запитання, висловлювати власні гіпотези та аргументи, спираючись на фізичні закони. Наприклад, учитель може ініціювати дискусію на тему «Чому одні матеріали проводять електричний струм краще, ніж інші?» Це питання спонукає учнів до роздумів, аналізу структури матеріалів, властивостей провідників і напівпровідників, дозволяючи розглянути проблему з різних сторін і дійти зваженого висновку.

Принцип проблемності та пошукової діяльності також передбачає створення ситуацій, у яких учні можуть здійснювати експерименти та самостійно перевіряти свої гіпотези. Наприклад, при вивченні теми «Закони Ньютона» учні можуть досліджувати, як зміна сили впливає на прискорення тіл різної маси, що дозволяє їм на практиці відчувати зв'язок між теоретичними знаннями та реальними спостереженнями.

Застосування принципу проблемності та пошукової діяльності у навчанні фізики забезпечує глибше розуміння учнями матеріалу, розвиває їхню здатність до самостійного аналізу, логічного мислення і навички аргументації. Таким чином, учні не лише засвоюють навчальний матеріал, а й розвивають навички критичного підходу до інформації, готовність приймати рішення на основі аналізу та оцінки даних, що сприяє формуванню відповідальних та компетентних особистостей, здатних орієнтуватися в складному інформаційному просторі сучасного суспільства.

Принцип науковості та достовірності знань у навчанні фізики є основоположним, оскільки саме він забезпечує учнів перевіреними і обґрунтованими знаннями, що ґрунтуються на сучасних наукових досягненнях. Дотримання цього принципу гарантує, що учні отримують інформацію, яка відповідає реальному стану наукового знання та сприяє формуванню у них адекватного уявлення про фізичні явища і процеси.

Принцип науковості передбачає, що під час викладання фізики особлива увага приділяється поясненню явищ і процесів на основі фундаментальних

законів, теорій і гіпотез, що були перевірені на практиці та визнані науковою спільнотою. Наприклад, під час вивчення механічних законів, таких як закони Ньютона, учні не просто ознайомлюються з формулами, а й розуміють, як ці закони підтверджуються експериментами та реальними спостереженнями. Такий підхід розвиває у них уміння аналізувати інформацію, ставити під сумнів її достовірність і перевіряти відповідність теорії практиці.

Принцип достовірності також вимагає критичного ставлення до джерел інформації, що є особливо важливим у сучасному інформаційному суспільстві. Учні навчають оцінювати надійність джерел, а також перевіряти інформацію на відповідність науковим фактам і теоріям. Наприклад, при вивченні теми «Електромагнітні хвилі» учні можуть зіткнутися з різними твердженнями про потенційний вплив радіохвиль на організм людини. Використовуючи принцип науковості та достовірності, учитель спрямовує учнів на дослідження цієї теми на основі наукових джерел, щоб вони могли самостійно робити обґрунтовані висновки.

Одним із важливих аспектів принципу науковості є також ознайомлення учнів із сучасними напрямками розвитку фізичної науки, новими теоріями та відкриттями. Це розширює їхні знання та розвиває інтерес до дослідницької діяльності. Наприклад, обговорення питань сучасної квантової фізики або астрофізики допомагає учням краще зрозуміти, як фізичні закони можуть бути застосовані в контексті космосу або мікросвіту. Такий підхід формує у них прагнення до подальшого пізнання і критичного оцінювання наукових фактів.

Дотримання принципу науковості та достовірності знань у викладанні фізики сприяє розвитку у учнів критичного ставлення до інформації, забезпечує глибоке розуміння фізичних законів і процесів, підвищує інтерес до науки та формує вміння відрізняти науково обґрунтовані знання від помилкових тверджень. Це забезпечує не лише засвоєння навчального матеріалу, а й формування у учнів наукового світогляду та компетентності, необхідних для орієнтації в сучасному інформаційному просторі.

Принцип системності та послідовності у навчанні фізики забезпечує формування цілісного та глибокого розуміння предмета, де кожен елемент знань логічно пов'язаний з іншими. Цей принцип передбачає побудову матеріалу так, щоб навчання відбувалося поступово, від простих до складних понять, забезпечуючи логічне та безперервне зростання знань і навичок учнів.

В основі принципу системності лежить підхід до навчального процесу як до структури, в якій кожен елемент навчального матеріалу виконує свою роль, а разом вони утворюють єдину концептуальну картину. У фізиці це виявляється в тому, що кожне нове поняття будується на основі раніше вивченого. Наприклад, вивчення кінематики передує динаміці, що дозволяє учням спочатку зрозуміти, як описувати рух тіл, а потім – причини, які обумовили що цей рух, через закони Ньютона. Таким чином, розуміння основних понять та законів зміцнюється на кожному етапі за рахунок нових зв'язків і рівнів аналізу.

Системність у навчанні фізики допомагає структурувати знання, що полегшує учням сприйняття складної інформації і сприяє її запам'ятовуванню. Наприклад, спочатку вводиться концепція енергії та роботи, потім розглядаються закони збереження енергії та імпульсу, а вже на їх основі будуються теми, пов'язані з рухом і взаємодією об'єктів у різних фізичних середовищах. Така поступова побудова матеріалу формує у школярів уміння систематизувати знання, бачити взаємозв'язки між темами і формувати цілісне уявлення про фізичну картину світу.

Принцип послідовності навчання, який є невід'ємною частиною системності, допомагає уникнути фрагментарності знань. Послідовне подання тем дає можливість кожному учневі засвоювати інформацію за принципом нарощування знань – кожне нове поняття чи явище спирається на вже відоме. Наприклад, у старших класах учні, маючи базове розуміння законів класичної механіки, переходять до вивчення складніших тем, як-от спеціальна теорія відносності, поступово знайомлячись із методами і підходами, які дозволяють поєднувати різні розділи фізики в єдину систему знань.

Важливим елементом у застосуванні принципу системності та послідовності є формування у учнів навичок самостійного планування своєї навчальної діяльності та навичок упорядкування знань. Це досягається завдяки тому, що послідовний освітній процес передбачає чітке структурування матеріалу і виділення ключових понять, на яких базується подальше вивчення. Наприклад, при вивченні молекулярної фізики учні спочатку знайомляться з поняттям температури, тиску та об'єму, а згодом переходять до вивчення рівнянь стану і законів термодинаміки, які пояснюють взаємозв'язок між цими величинами у різних системах. Такий підхід дозволяє учням поступово будувати логічні ланцюжки, бачити причинно-наслідкові зв'язки та зміцнює їхню здатність до аналітичного мислення.

Системність і послідовність також допомагають формувати навички переносу знань на нові ситуації. Учні вчаться використовувати відомі закони та методи для аналізу нових завдань і явищ, що підвищує їхні дослідницькі здібності. Наприклад, розуміння закономірностей механічних коливань дозволяє учням переходити до вивчення електромагнітних коливань, оскільки принципи залишаються незмінними, навіть якщо застосовуються в іншому контексті. Це є однією з важливих переваг принципу системності, оскільки дозволяє учням усвідомлювати універсальність і практичну значущість фізичних законів.

Принцип системності та послідовності в навчанні фізики є основоположним для створення стійкої основи знань, розвитку критичного мислення і формування цілісного світогляду. Завдяки цьому принципу школярі отримують можливість поступово розвивати свої пізнавальні здібності, логічно вибудовувати знання і застосовувати їх у різних галузях науки і повсякденному житті.

Принцип співробітництва і колективної роботи є важливим інструментом для розвитку критичного мислення учнів у навчанні фізики. Він сприяє формуванню умінь, необхідних для аналізу, аргументації, оцінки різних точок зору та конструктивної взаємодії, що є основними компонентами критичного мислення. Працюючи у співпраці з іншими, учні вчаться не тільки ділитися

знаннями, але й ставити запитання, слухати аргументи однокласників, обговорювати альтернативні підходи та спільно знаходити найбільш обґрунтовані рішення.

Цей принцип реалізується, зокрема, через групові завдання, де учні аналізують конкретні фізичні явища або розв'язують якісні задачі. Наприклад, під час вивчення теми «Закони збереження» учні можуть працювати в групах, кожна з яких обґрунтовує застосування конкретного закону до певного типу задачі, обговорюючи можливі інтерпретації та практичні приклади. Такий підхід дозволяє учням ставити під сумнів власні припущення, виявляти можливі помилки в міркуваннях, а також висловлювати ідеї, які можуть бути піддані критичному аналізу з боку однокласників. Це сприяє розвитку аналітичних навичок, об'єктивності та аргументованості.

Використання прийомів обговорення та дебатів допомагає учням розвивати здатність формулювати обґрунтовані думки та відстоювати свою позицію. Наприклад, учитель може організувати дискусію щодо природи електромагнітних хвиль, де кожна група учнів досліджує певні аспекти теми та презентує свої аргументи. Інші групи, у свою чергу, можуть ставити запитання, наводити контраргументи чи пропонувати альтернативні тлумачення, що сприяє вмінню учнів слухати, аналізувати та зважувати різні точки зору. Це особливо корисно для формування критичного підходу до інформації, оскільки учні привчаються ставити під сумнів неперевірені твердження і звертати увагу на логічні помилки.

Крім того, колективна робота у фізиці допомагає розвивати навички лідерства та самоорганізації. У рамках проєктної роботи над дослідженням, наприклад, про енергоефективність чи екологічний вплив технологій, учні розподіляють обов'язки та співпрацюють для досягнення спільної мети. Вони можуть разом шукати інформацію, узагальнювати отримані дані, аналізувати отримані результати та представляти їх у формі презентації чи звіту. Такий підхід навчає учнів планувати свою діяльність, брати на себе відповідальність за власні завдання та взаємодіяти, враховуючи думку кожного члена команди.

Принцип співробітництва також підсилює здатність до рефлексії та самооцінки, оскільки, працюючи в групі, учні стикаються з необхідністю аналізувати не лише власні міркування, але й підходи та думки інших. Наприклад, у процесі лабораторної роботи з визначення коефіцієнту корисної дії похилої площини, учні можуть обговорювати причини можливих помилок у результатах експерименту, зважувати доцільність використаних методів вимірювання та пропонувати кращі способи проведення дослідження. Це дозволяє учням вчитися критично оцінювати результати спільної діяльності, знаходити шляхи їх вдосконалення і, в результаті, підвищувати рівень усвідомленості у власних діях та знаннях.

Застосування принципу співробітництва допомагає учням розвивати також навички самоконтролю, поваги до думок інших та вміння працювати в умовах групової взаємодії. Робота в групі, де учні мають однакову відповідальність за кінцевий результат, вчить їх аналізувати ситуацію колективно, шукати компроміси та аргументовано захищати свою позицію. Такий підхід готує учнів до реальних життєвих ситуацій, де важливо вміти працювати з різними типами інформації, критично ставитися до власних і чужих аргументів і спільно знаходити найкращі шляхи розв'язання проблем.

Принцип співробітництва і колективної роботи є важливим для розвитку критичного мислення, оскільки забезпечує можливість формування навичок аналізу, синтезу, аргументації та рефлексії. В умовах спільної діяльності учні вчаться критично оцінювати власні міркування та судження інших, стаючи більш самостійними, об'єктивними та відповідальними в процесі прийняття рішень.

Принцип практико-орієнтованого навчання передбачає тісне поєднання теоретичних знань із практичними застосуваннями, що є особливо важливим у навчанні фізики та розвитку критичного мислення. Він націлений на те, щоб учні не лише засвоювали абстрактні теорії та закони, але й розуміли, як застосовувати їх для розв'язання реальних задач і ситуацій, що стимулює глибше усвідомлення навчального матеріалу та розвиває критичний підхід до отриманих знань.

Зокрема, цей принцип можна реалізовувати через експериментальні завдання, лабораторні роботи та практичні досліди, де учні мають можливість перевірити отримані знання в дії. Наприклад, при вивченні теми «Теплові двигуни» учні можуть досліджувати принцип роботи двигунів внутрішнього згоряння, порівнювати їх з електродвигунами, оцінювати переваги і недоліки з точки зору енергоспоживання та екологічного впливу. Такі завдання не лише дозволяють відчувати прикладний зміст теорії, але й сприяють розвитку навичок спостереження, аналізу результатів, критичної оцінки точності вимірювань та формулювання висновків на основі реальних даних.

Крім того, вивчення фізики через практичні завдання допомагає учням оцінювати доцільність і межі використання теоретичних моделей. Наприклад, під час вирішення задачі на рух тіла по колу учні можуть моделювати рух мотоцикліста на повороті, оцінюючи, як зміна його швидкості впливає на кут нахилу. Ці дії розвивають критичне мислення, оскільки вчать учнів підходити до моделей об'єктивно, бачити обмеження їх застосування та шукати альтернативні підходи, якщо це необхідно.

Інтеграція практичних завдань у процес навчання сприяє тому, що учні привчаються до самостійного пошуку й аналізу інформації. Наприклад, у рамках проектної діяльності вони можуть працювати над темами, пов'язаними з повсякденним життям: розробляти моделі енергоефективного будинку, досліджувати принципи дії побутових електроприладів, обчислювати споживання електроенергії у своєму помешканні тощо. Такі практичні завдання сприяють формуванню критичного підходу до реальних проблем, оскільки учні самостійно вчаться знаходити зв'язки між теорією та її використанням, робити висновки на основі проведених досліджень і приймати обґрунтовані рішення.

Практико-орієнтоване навчання допомагає учням не тільки глибше розуміти фізичні закони, але й розвивати критичне мислення завдяки безпосередньому досвіду застосування знань на практиці, аналізу й перевірки гіпотез, оцінки результатів і обґрунтування висновків.

Принцип рефлексії та самоаналізу є важливим елементом у процесі формування критичного мислення, адже він спонукає учнів до аналізу власних дій, висновків та розуміння причинно-наслідкових зв'язків у процесі навчання. Цей принцип сприяє розвитку здатності учнів усвідомлювати свої помилки, виявляти сильні та слабкі сторони в засвоєному матеріалі, розуміти логіку власного мислення та покращувати його.

В освітньому контексті фізики рефлексія допомагає учням оцінити, наскільки точно вони зрозуміли певні концепції чи процеси. Наприклад, після виконання завдання з теми «Закони геометричної оптики» учням пропонується проаналізувати свої дії та визначити, які кроки були ефективними, а де вони зіткнулися з труднощами. Такий самоаналіз дозволяє їм зрозуміти причини можливих помилок і скоригувати свої підходи в подальших завданнях.

Принцип рефлексії також сприяє розвитку самостійності та відповідальності за власне навчання. Учитель може створити рефлексивні запитання, наприклад: «Що я дізнався нового під час виконання цього завдання?», «Як можна було покращити мій підхід?», «Чому обраний мною метод виявився ефективним/неефективним?». Відповідаючи на ці запитання, учні вчаться формулювати власні висновки та ставити конкретні цілі для вдосконалення.

Рефлексія розвиває критичне ставлення до власного навчання та стимулює учнів до самовдосконалення. Такий підхід формує основу для розвиненого критичного мислення, яке ґрунтується на постійному самопізнанні й здатності оцінювати власні дії, коригувати їх та розвивати вміння самостійно навчатися.

Отже, принципи організації навчання фізики, орієнтовані на формування критичного мислення, створюють сприятливе середовище для розвитку в учнів здатності до самостійного аналізу, аргументованого вибору та усвідомленого прийняття рішень. Вони допомагають вибудувати освітній процес так, щоб учні не лише запам'ятовували теоретичні знання, а й вчилися застосовувати їх у різних практичних і життєвих ситуаціях.

Висновки до розділу 1.

Критичне мислення є ключовою складовою освітнього процесу, яка дозволяє учням не лише засвоювати знання, але й аналізувати, оцінювати, застосовувати їх у різних життєвих ситуаціях. Воно формує здатність протистояти маніпуляціям, приймати обґрунтовані рішення та конструктивно взаємодіяти в соціумі.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дозволяє виділити основні характеристики критичного мислення: аргументованість, об'єктивність, гнучкість, рефлексивність, систематичність, цілеспрямованість та самостійність. Історичний розвиток поняття свідчить про його багатовимірність, інтеграцію когнітивних і рефлексивних процесів та значущість у формуванні самостійної особистості.

Розвиток критичного мислення сприяє формуванню відповідальної, автономної, креативної та соціально активної особистості. Учні, які оволоділи цими навичками, демонструють високу здатність до самоаналізу, рефлексії, творчого підходу до вирішення проблем та адаптації до викликів інформаційного суспільства.

Фізика, як фундаментальна наука, забезпечує унікальні можливості для формування критичного мислення через постановку проблем, аналіз фізичних явищ, пошук рішень, експерименти та практичне застосування знань. Акцент робиться на інтеграцію принципів активного навчання, проблемності, системності, науковості, колективної роботи та рефлексії.

Застосування викладених принципів сприяє ефективному розвитку когнітивних, соціальних та особистісних компетентностей учнів, формує їхню здатність до критичного аналізу, аргументації та прийняття зважених рішень. Це створює основу для їхньої успішної адаптації до сучасного світу та підвищує ефективність освітнього процесу.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

2.1. Теоретичні засади використання якісних задач у навчанні фізики

Фізика відіграє важливу роль у системі Нової української школи, оскільки сприяє формуванню наукового світогляду, критичного мислення та ключових компетентностей, необхідних учням для успішного життя у сучасному світі. Як основа природничих наук, фізика розвиває наукову грамотність, дослідницькі навички та аналітичні здібності, що дозволяють школярам краще розуміти природу явищ та приймати обґрунтовані рішення. Особливу роль у цьому процесі відіграє розв'язування задач, що дозволяє не лише закріпити теоретичні знання, а й розвиває вміння застосовувати їх на практиці.

У психолого-педагогічній літературі поняття «задача» розглядається як проблема, сформульована у словесній або математичній формі, яка спонукає людину до дії та пошуку рішення. В. Моляко, зазначає, що «під задачею, як правило, розуміється проблема, що задається або формулюється самостійно, яка вимагає від суб'єкта певних дій при віднайденні відповіді на те чи інше питання, яке міститься в умові задачі» [7, с. 11].

Основною ознакою задачі є необхідність активного розв'язання, спрямованого на досягнення конкретної мети або вирішення певної проблеми у визначених умовах та обмеженнях. Задача передбачає чітко сформульовану мету, яка визначає кінцевий результат, якого потрібно досягти. Важливою складовою є не лише постановка проблеми, а й активні дії для її вирішення, що передбачає виконання обґрунтованих логічних кроків та методичне проходження етапів розв'язання. Задачі властиві початкові умови, які окреслюють рамки використання інструментів, методів або засобів. Пошук рішення є процесом, який вимагає застосування знань, навичок і прийомів, що забезпечують систематичне досягнення проміжних і кінцевих результатів. Таким чином, задача є комплексним інтелектуальним утворенням, що відрізняється від

простих питань чи вправ, оскільки вимагає активного залучення в процес розв'язання та передбачає результативність, спрямовану на досягнення конкретної мети.

В освітньому процесі о задачі висувається низка вимог, що забезпечують її ефективне розв'язання та досягнення конкретної мети, а саме:

1. *Чіткість і конкретність формулювання.* Умови та вимоги задачі повинні бути зрозумілими й однозначними, щоб уникнути різночитань і забезпечити точне уявлення про результат, який необхідно отримати. Чіткість формулювання є критично важливою, адже від неї залежить коректність виконання та відповідність кінцевого результату поставленій меті.

2. *Наявність кінцевої мети.* Задача має включати визначену мету, яку можна досягти в процесі її вирішення. Результат розв'язання повинен бути вимірюваним або оцінюваним, що дозволяє об'єктивно визначити, чи досягнуто мету.

3. *Значущість і актуальність.* Задача повинна мати певне практичне або теоретичне значення, яке обґрунтовує зусилля, вкладені в її вирішення, та підвищує мотивацію до її розв'язання.

4. *Системність.* Розв'язання задачі має відбуватися за певною логікою та послідовністю, яка забезпечує розподіл задачі на підзадачі або етапи, роблячи процес більш керованим і логічним. Такий підхід сприяє поступовому досягненню проміжних результатів, що в кінцевому підсумку приводить до розв'язання основної задачі.

5. *Обмеження і початкові умови.* Задача повинна містити обмеження або умови, які визначають рамки, в межах яких можна шукати рішення. Це допомагає уникнути надлишкових варіантів розв'язання та сконцентрувати зусилля на оптимальних шляхах досягнення мети та уникнути зайвих витрат ресурсів на нерелевантні дії.

6. *Доступність необхідних ресурсів.* У процесі розв'язання задачі мають бути доступні відповідні ресурси (знання, інструменти, інформація), які дозволяють реалізувати необхідні дії та досягти мети. Доступність ресурсів

забезпечує реалістичність розв'язання задачі та підвищує ймовірність успішного досягнення мети.

7. *Стимулювання активної розумової діяльності.* Задача повинна вимагати від учасника активного залучення, що сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу та синтезу інформації, дозволяючи не лише виконати задачу, а й отримати досвід, корисний для вирішення інших, подібних проблем.

8. *Верифікація результату.* Рішення задачі повинно бути об'єктивно перевіреном або підтвердженим, що дозволяє оцінити якість розв'язання та його відповідність поставленій меті.

Задачі займають центральне місце у навчанні фізики в школі, виконуючи роль важливого освітнього інструменту, який забезпечує засвоєння знань та розвиток інтелектуальних навичок. Вони допомагають учням не лише засвоювати теоретичні знання, а й зрозуміти, як ці знання працюють у конкретних практичних ситуаціях, що сприяє глибокому розумінню фізичних законів і явищ.

У шкільному курсі фізики задачі виконують роль зв'язку між теорією та практикою, перетворюючи абстрактні знання у зрозумілі й практичні навички. Вони мотивують учнів до вивчення предмета, оскільки дозволяють побачити фізику в дії та відчути успіх у розв'язанні складних питань. Завдяки задачам учні навчаються використовувати фізичні закони не лише для вирішення завдань у підручнику, але й для розуміння природних явищ у повсякденному житті.

Порівняно із загальним поняттям задачі, фізична задача є більш вузьким і специфічним терміном. Одне з перших його визначень зустрічається у С. Каменецького та В. Орехова, які зазначали: «Фізичною задачею у навчальній практиці звичайно називають невелику проблему, яка у загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів і методів фізики» [17, с. 32]. Дане визначення підкреслює, що розв'язання фізичної задачі вимагає застосування спеціалізованих знань з фізики, комбінованих із логічним та математичним підходом, що відрізняє її від задач загального характеру.

При вирішенні фізичних задач учні мають можливість розвивати аналітичне і критичне мислення, навички математичного моделювання та розуміння причинно-наслідкових зв'язків. Розв'язання задач стимулює здатність до логічного мислення, оскільки вимагає послідовного аналізу умов, побудови плану рішення та його реалізації. Крім того, фізичні задачі допомагають формувати навички самостійного дослідження і експериментальної роботи, що є важливими для підготовки учнів до майбутньої наукової чи технічної діяльності.

Розв'язання фізичної задачі потребує послідовного виконання певного ряду науково обґрунтованих кроків. Спочатку потрібно уважно проаналізувати умови та вимоги задачі й записати їх, перевести величини в систему СІ. Потім необхідно графічно представити процес, описаний у задачі, вибрати оптимальний метод розв'язання, виконати розрахунки та перевірити точність отриманих результатів. Наприкінці важливо перевірити відповідність результатів реальності та проаналізувати їх, виділивши корисну інформацію для майбутнього використання.

Процес розв'язування фізичних задач ґрунтується на логічних операціях і математичних міркуваннях, які учень використовує для пошуку відповіді на поставлене питання. Відповідно до цього застосовують аналітичний, синтетичний та аналітико-синтетичний методи розв'язання задач.

Аналітичний метод розв'язання фізичних задач передбачає поетапний логічний аналіз умов задачі з використанням фізичних законів і формул. Учень розчленовує задачу на простіші частини, щоб знайти зв'язки між шуканою та відомими величинами.

Синтетичний метод розв'язання фізичних задач базується на цілісному підході, де результат виводиться через узагальнення відомих законів і принципів фізики. Учень визначає зв'язки між величинами, поданими в умові задачі, і, використовуючи відповідні формули, приходять до рівняння з однією невідомою. Такий підхід дає змогу швидко отримати результат, зосередившись на основних взаємозв'язках явища.

У чистому вигляді аналітичний та синтетичний методи використовуються рідко. На практиці найчастіше застосовують *аналітико-синтетичний метод* розв'язання фізичних задач, який поєднує елементи обох підходів. Спочатку учень розділяє задачу на простіші компоненти та визначає зв'язки між величинами шляхом детального аналізу умов і залежностей (аналіз). Далі знайдені залежності та формули об'єднуються для отримання рівняння з однією невідомою (синтез). Даний метод дозволяє глибоко дослідити окремі частини задачі й водночас побудувати цілісне рішення, сприяючи кращому розумінню фізичних явищ і процесів, а також розвитку аналітичного мислення.

Фізичні задачі різняться між собою за численними ознаками: змістом, рівнем складності, способом подання, дидактичною метою, методами розв'язання тощо. Така різноманітність дозволяє підбирати задачі відповідно до навчальних цілей, рівня підготовки учнів і забезпечує цілісний підхід до формування навичок вирішення фізичних проблем.

Класифікація задач за певними ознаками дозволяє більш ефективно підбирати їх для навчального процесу, адаптуючи завдання до рівня підготовки учнів і конкретних освітніх цілей. За змістом задачі можуть бути конкретні, абстрактні, технічні, історичні, міжпредметні [3, с. 9].

Задачі з *конкретним змістом* відображають фізичне явище в реальних масштабах із числовими даними і розмірностями, що дозволяє учням створити його модель і скласти план розв'язання. Зосереджені на певному розділі фізики або явищі, такі задачі сприяють детальному розумінню фізичних законів, оскільки вимагають застосування формул і методів розрахунку в конкретних умовах. Вони можуть бути як простими розрахунковими, так і комплексними, що потребують аналізу, графічного подання або експериментального підтвердження.

Абстрактні задачі – це задачі, в яких фізичні явища або процеси описуються узагальнено, без конкретних числових даних чи реальних масштабів. Вони спрямовані на глибше розуміння фізичних законів і принципів, а також на розвиток теоретичного мислення учнів. Абстрактні задачі дозволяють учням

зосередитися на логіці розв'язання та структурі явищ, тренують уміння застосовувати закони фізики в ідеальних або спрощених умовах.

Технічні задачі – це задачі, що відображають практичне застосування фізичних законів у реальних технологічних або інженерних процесах. Вони містять числові дані та описують ситуації, які можуть виникати на виробництві чи в побуті. Такі задачі формують практичні навички та вміння використовувати фізичні знання для вирішення технічних питань, показуючи, як фізичні принципи застосовуються в створенні та оптимізації пристроїв і процесів.

Задачі з *історичним змістом* пов'язані з реальними історичними подіями, відкриттями або експериментами, які відіграли важливу роль у розвитку фізики. Вони не лише знайомлять учнів з основними поняттями та законами фізики, а й розширюють їхній світогляд, показуючи, як наукові ідеї виникали та розвивалися з часом. Такі задачі сприяють більш глибокому розумінню предмета, формуючи уявлення про історичний контекст відкриттів і важливість фізики в еволюції науки й технологій.

Міжпредметні задачі – це задачі, що вимагають знань і навичок з різних навчальних дисциплін, таких як фізика, математика, хімія, біологія та інші. Вони допомагають учням побачити взаємозв'язок між різними науками, розвиваючи комплексне мислення та здатність інтегрувати знання для вирішення складних проблем. Такі задачі стимулюють учнів до глибшого розуміння фізичних процесів у природі та їх взаємодії з іншими явищами, розвиваючи навички аналізу, синтезу та практичного застосування знань у реальних умовах.

У системі фізичної освіти особливе місце займають *якісні задачі*, які є важливим інструментом, спрямованим на розвиток глибокого розуміння фізичних явищ, законів та принципів без необхідності проводити математичні розрахунки. На відміну від кількісних задач, що вимагають обчислень для отримання числового результату, якісні задачі орієнтовані на аналіз і логічні умовиводи, що розвивають у учнів здатність критично мислити. Такі задачі стимулюють учнів до осмислення фізичних концепцій та їх застосування в нових

або незвичних ситуаціях, вимагаючи від них пояснення явищ, передбачення результатів або аналізу умов, у яких протікає явище.

На важливій ролі якісних задач у засвоєнні та розумінні навчального матеріалу у своїх працях наголошували провідні методисти О. Бугайов, М. Головка, С. Гончаренко, С. Вознюк, С. Каменецький, Є. Коршак, В. Орехов, О. Іванова, В. Нижник, Н. Тулькібаєва, А. Усова, В. Франковський та ін. Як зазначав відомого український методист В. Франковський «задачі без обчислень (якісні задачі) хоча і не вимагають знань з математики, все ж примушують учнів свідомо ставитись до вивченого ними теоретичного матеріалу з фізики, а також критично відноситись до явищ природи, примушують їх логічно мислити, привчають з перших кроків вивчення фізики подавати в літературній формі пояснення і висновки щодо аналізу навколишніх явищ природи. Самостійно розв'язуючи такі задачі на основі набутих знань, учні поступово залишатимуть звичку користуватися під час відповіді готовими фразами з підручника, а натомість привчатимуться самостійно мислити. У цьому і полягає велике освітнє значення задач без обчислень» [16, с. 44].

Головною особливістю якісних задач є те, що вони не вимагають проведення числових розрахунків для отримання відповіді. На відміну від кількісних задач, які фокусуються на обчисленні конкретних значень за допомогою формул та математичних операцій, якісні задачі орієнтовані на розуміння фізичних явищ та процесів на концептуальному рівні. Учням необхідно застосовувати свої знання для логічного аналізу ситуації, формулювання припущень, пояснення причин і наслідків явищ, не вдаючись до розрахунків. Відсутність необхідності в числових розрахунках знижує ризик формального підходу до розв'язання задачі, коли учень просто «підставляє дані у формулу», не замислюючись над сутністю процесу. Натомість учням потрібно заглибитися в суть фізичних процесів, виявити причинно-наслідкові зв'язки та закономірності, які не завжди очевидні у процесі навчання.

Незважаючи на відсутність математичних розрахунків, якісні задачі є складними для більшості учнів, оскільки потребують глибокого розуміння

фізичних законів і явищ та вміння застосовувати знання в нових ситуаціях. Такі задачі вимагають логічного мислення, аналізу умов та встановлення взаємозв'язків між фізичними величинами, що становить труднощі для учнів, звиклих до алгоритмічного підходу. Відсутність обчислень не спрощує ці задачі, адже розв'язання потребує аналітичного мислення і здатності застосовувати фізику в незвичних умовах, що часто є складнішим за звичайні математичні розрахунки.

Якісні задачі вимагають від учня міркувань, заснованих на власному досвіді, знаннях і логіці, що є важливим для розвитку самостійності мислення. Вони сприяють формуванню навичок критичного мислення, оскільки вимагають від учнів перевірки своїх припущень та висновків, розгляду альтернативних варіантів розв'язання і логічного обґрунтування власної позиції. У процесі розв'язання таких задач учень має проаналізувати явище, порівняти різні фактори та виокремити основні принципи, які можуть пояснити це явище. Такі задачі часто не мають однозначної відповіді, працюючи над ними, учні змушені аналізувати різні варіанти розв'язання, переглядати свої припущення і логічно обґрунтовувати свій вибір.

У процесі розв'язування якісних задач особистий досвід учнів має надзвичайно важливе значення, оскільки такі задачі базуються на аналізі явищ і понять, які учні можуть пов'язати з власними спостереженнями та життєвим досвідом. Завдяки цьому вони можуть легше уявити та зрозуміти фізичні процеси, відштовхуючись від відомих їм реалій, а не тільки від абстрактних законів чи формул. Особистий досвід допомагає учням інтуїтивно оцінювати ситуації, проводити аналогії та швидше знаходити логічні пояснення, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та розвитку їхньої здатності застосовувати фізичні знання в повсякденному житті.

Якісні задачі в фізиці можна поділити на кілька типів, кожен з яких має свою методичну цінність. Кожен тип задач сприяє формуванню окремих аспектів розуміння фізики, а їх різноманітність дозволяє застосовувати індивідуальний підхід до навчання та урізноманітнювати процес опанування матеріалу.

Пояснювальні задачі потребують пояснення певних фізичних явищ і процесів, допомагаючи учням глибше зрозуміти основні закони та принципи фізики. Наприклад, задача «Чому вдень небо здається блакитним, а при заході Сонця – червоним?» вимагає від учнів глибокого розуміння явища розсіювання світла в атмосфері, зокрема, того, що коротші хвилі світла (блакитне світло) розсіюються сильніше за довші (червоне світло).

Прогнозувальні задачі ставлять перед учнями завдання передбачити результат певного процесу або експерименту, допомагаючи розвивати здатність до прогнозування на основі фізичних знань. Наприклад, задача «Що відбудеться з рівнем води, коли кубик льоду, що плаває в ній, розтане?» вимагає від учнів здатності проаналізувати ситуацію, використовуючи закон Архімеда та властивості води і льоду. Поки кубик льоду плаває, він витісняє об'єм води, рівний своїй масі, оскільки лід має меншу густину, і частина його об'єму виступає над поверхнею води. Коли лід тане, він перетворюється на воду, об'єм якої дорівнює об'єму витісненої рідини, що компенсує початковий об'єм, який займав лід. Таким чином, рівень води залишається незмінним, що учень може передбачити, керуючись фізичними знаннями.

Порівняльні задачі пропонують учням порівняти два або більше фізичних явищ, об'єктів або умов, щоб виявити їхні спільні та відмінні риси. Такі задачі сприяють розвитку аналітичного мислення, здатності знаходити зв'язки між різними фізичними величинами та законами, а також розумінню взаємозв'язків між явищами. Наприклад, задача «Візьмемо два однакові кубики льоду і помістимо один у склянку з гарячою водою, а інший – у склянку з холодною водою. Порівняйте швидкість танення льоду в гарячій і холодній воді.». Учні мають пояснити, що кубик льоду тане швидше в гарячій воді, оскільки різниця температур між льодом і гарячою водою значно більша, ніж між льодом і холодною водою. Ця різниця температур визначає інтенсивність теплопередачі: чим більша різниця температур, тим швидше тепло передається від води до льоду. У гарячій воді теплопередача відбувається інтенсивніше, забезпечуючи швидке нагрівання та розплавлення льоду.

Задачі на виявлення помилок у міркуваннях – це задачі, в яких учням пропонується знайти та виправити помилки в розумуванні, розв’язанні або поясненні фізичного явища. Такі задачі розвивають критичне мислення, уважність до деталей, а також допомагають учням краще зрозуміти фізичні закони та уникати типових помилок. Наприклад, задача «Учень заявляє, що металевий предмет завжди здається холоднішим за дерев’яний, оскільки у нього нижча температура. Чи є це твердження правильним?» Учні мають пояснити, що дане твердження є помилковим. Насправді металевий предмет і дерев’яний предмет у тій самій кімнаті мають однакову температуру, яка відповідає температурі навколишнього середовища. Причина, чому метал здається холоднішим, полягає в його високій теплопровідності. Метал швидко проводить тепло від шкіри, забираючи його й передаючи вглиб матеріалу, через що виникає відчуття холоду. Дерево, навпаки, є поганим провідником тепла, тож воно забирає набагато менше тепла з вашої шкіри, залишаючи відчуття теплішим. Отже, відчуття холодного металу пов’язане з його високою теплопровідністю, а не з температурою.

Якісні задачі є ефективним інструментом для розвитку критичного мислення, оскільки вони стимулюють учнів до самостійного аналізу, оцінки й інтерпретації фізичних явищ. Вони дозволяють розвивати навички, необхідні для критичного ставлення до інформації, здатності до обґрунтування власних думок і перевірки отриманих результатів. Якісні задачі також сприяють формуванню аналітичного мислення, оскільки вимагають не лише знання теорії, але й розуміння глибинних зв’язків між явищами.

Використання якісних задач у навчанні фізики має значну педагогічну цінність та слугує досягненню низки важливих освітніх цілей. Зокрема, застосування якісних задач сприяє формуванню наукового світогляду: засвоєння фундаментальних принципів фізики розвиває в учнів системне розуміння природи, об’єктивність у підході до оцінки інформації та закладає основи наукового мислення. Крім того, якісні задачі стимулюють розвиток навичок аргументації, адже зазвичай такі завдання допускають кілька можливих підходів

або варіантів відповідей, що потребує вміння обґрунтовувати власну позицію, сприяючи таким чином критичному мисленню. Важливим аспектом використання якісних задач є також виховання впевненості учнів у власних знаннях та здатності їх захищати: розв'язуючи подібні задачі, учні набувають навичок самостійного мислення, формують переконання та відчують впевненість у правильності своїх висновків, що підвищує їхню здатність аргументовано відстоювати свої погляди.

Отже, якісні задачі у фізиці є незамінним інструментом для формування глибокого розуміння фізичних явищ, розвитку критичного мислення та навичок аналітичного підходу до інформації. Вони допомагають учням не лише засвоювати теоретичні аспекти фізики, але й активно застосовувати отримані знання для аналізу реальних ситуацій, що робить навчання більш осмисленим і практичним.

2.2. Методи та прийоми розв'язування якісних задач у процесі навчання фізики

Сучасний процес навчання фізики передбачає не лише засвоєння знань з фізичних теорій, але й активне розв'язання задач, що сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу і самостійного пошуку рішень, необхідних для застосування фізичних законів у реальних ситуаціях. Важливу роль у цьому процесі відіграють якісні задачі, розв'язання яких не потребує обчислень, а їх розв'язання полягає у побудові логічних умовиводів, що дозволяє перетворити якісні задачі на інструмент формування критичного мислення учнів [5].

Сучасний етап розвідки даного питання пов'язаний із дослідженням методичних засад використання якісних задач в процесі компетентнісного навчання у Новій українській школі (М. Головка, Д. Засекін, І. Крячко, Ю. Мельник, В. Сипій). З цієї точки зору, вони розглядаються як один із засобів формування предметної компетентності та її компонентів (мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного та особистісного) [6].

Як відомо, мотиваційно-ціннісний компонент предметної компетентності охоплює навчально-пізнавальні потреби, інтереси та цінності, а використання якісних задач сприяє формуванню здатності аналізувати різноманітну інформацію, оцінювати її достовірність та об'єктивність, формуючи власні переконання та цінності, які виступають одним із критеріїв достовірності та є показником рівня сформованості критичного мислення.

Формування когнітивного компоненту предметної компетентності передбачає розвиток уявлення учнів про взаємозв'язок між теоретичними знаннями та реальними практико-орієнтованими проблемами, що розв'язуються засобами фізики. Використання якісних задач дозволяє залучити контекст, що пов'язаний із реальним життям здобувачів та їх майбутньою професійною діяльністю, переглядати умови та границі їх використання, що сприяє підвищенню рівня складності, а неоднозначність відповідей в процесі розв'язання якісних задач – забезпечує готовність розглядати ситуацію із різних точок зору, формуючи відкритість критичного мислення.

Загальновідомо, що відповідно до концепції НУШ, розвиток діяльнісного компоненту, означає формування уміння застосовувати способи засвоєння знань на практиці, використовувати методи запам'ятовування, концентрації уваги та активізації мислення, послуговуватися ІКТ, уміння навчатися у різних форматах та здатність здійснювати проектну діяльність, тобто показником сформованості даного компоненту предметної компетентності з фізики є здатність учня включатися у процес наукового пошуку та розв'язання якісних задач, здійснювати об'єктивну оцінку власної діяльності [1].

Розвиток особистісного компоненту предметної компетентності, передбачає організацію діяльності, що орієнтована на застосування власного суб'єктного досвіду здобувачами для розв'язання задач. Використання якісних задач залучає особистість учня в освітній процес, допомагаючи йому розвинути свої сильні сторони та подолати труднощі, засвоїти алгоритми створення логічних умовиводів, вони сприяють формуванню власної думки та позиції, що є частиною здатності критично мислити.

Отже, якісні задачі покликанні стимулювати процес розвитку мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного та особистісного компонентів предметної компетентності та критичне мислення здобувачів.

Добре відомо, що не існує єдиної класифікації як якісних задач, так і методів їх рішення. Ю. Мельник до головних методів та прийомів розв'язування якісних задач відносить евристичний, експериментальний, графічний, прийом знаходження ключових слів, доведення «від супротивного», прийом «граничних випадків» та інші [4]. Розглянемо їх детальніше.

Нагадаємо, що евристика – це сукупність прийомів дослідження, які базуються на принципах творчості та використовуються для прийняття рішень у ситуаціях, коли завдання є слабко, або повністю неформалізованими [14]. Така невизначеність умов характеризує деякі якісні задачі, що стимулює застосування основних прийомів евристики в процесі їх розв'язання, зокрема групові та індивідуальні методи прийняття рішень можуть бути перенесені на процес рішення якісних задач. Попередній аналіз науково-методичних джерел дозволяє висновувати про те, що більшість із них відноситься до методів критичного мислення. До евристичних методів рішення якісних задач відносимо: метод «мозкової атаки» («мозковий штурм»/ брейнстормінг), метод ключових питань, метод вільних асоціацій, метод інверсії, метод (спосіб) особистої аналогії, метод номінальної групи, спосіб синектики, метод 635; очікування натхнення, метод Меттчета та інші.

Одним із найпоширеніших евристичних методів рішення задач є метод «мозкового штурму». Під час групового рішення якісних задач метод «мозкової атаки» дозволяє систематизувати різні точки зору щодо проблематики задачі та прийняти зважене колективне рішення, при цьому педагог набуває ролі фасилітатора, який допомагає групі учнів працювати ефективніше.

Використання методу «мозкового штурму» передбачає наступні етапи:

І. Підготовчий. На цьому етапі завдання викладача – обговорити мету та встановити правила мозкового штурму (взаємоповага, рівноправність учасників,

вільне висловлення думок та інше), а учня – ознайомитись із умовами якісної задачі.

II. Генерація ідей. Завдання викладача під цього етапу – підтримання доброзичливої атмосфери, стежити за дотриманням правил та сприяти генерації ідей та їх фіксації здобувачами.

III. Етап розвитку та комбінування ідей, що супроводжується критичним аналізом напрямів рішення якісної задачі, пошуком можливих комбінацій чи модифікацій. Головною умовою є гнучкість і відкритість мислення учасників освітнього процесу.

IV. Етап оцінки та вибору ідей. На цьому етапі учасники аналізують правдоподібність рішення задачі, перевіряють відповідність фізичним законам. Метою є відібрати найкращі рішення, які мають найбільший потенціал для вирішення задачі.

V. Діяльнісний. Завдання етапу – перетворити ідеї в конкретні кроки рішення якісної задачі та отримати результат.

VI. Підсумковий аналіз, який передбачає аналіз результатів та труднощів допомагає оптимізувати підходи до мозкового штурму та підвищити ефективність під час рішення наступних задач.

Підбираючи задачі, які будуть вирішені методом «мозкового штурму», бажано використовувати якісні задачі, що мають на меті пояснити певні факти, що пов'язанні із їх повсякденним життям, представити певні наукові факти, проілюструвати теорію та стимулювати критичне мислення учнів.

Наведемо приклади таких задач.

Задача 1. Для чого ремені рюкзаків роблять широкими?

Задача 2. Люди, що пропагують духовні практики інколи практикують стояння на дошці Садху, тобто дошці зі цвяхами. У якому випадку вони відчують менший біль: коли цвяхів більше чи менше?

Задача 3. Як балерина може збільшити тиск на підлогу, на якій вона стоїть, удвічі?

Задача 4. Чому тіло, підкинуте на Місяці, під час польоту перебуває у стані повної невагомості, тоді як на Землі невагомість такого тіла є лише наближеною?

Задача 5. Як зміниться вага посудини з рідиною і глибина занурення тіла в рідину, якщо ліфт рухається з прискоренням у таких випадках: а) коли прискорення напрямлене вгору; б) коли прискорення напрямлене вниз?

Отже, такий поетапний підхід сприяє кращій організації процесу рішення якісної задачі, допомагає всім учасникам зосередитися меті та створює умови для виникнення продуктивних ідей.

Відповідно до НУШ – експеримент є одним із найважливіших методів навчання. Тому застосовування експериментальних методів рішення якісних задач за наявності відповідного технічного або програмного забезпечення стає одним із найважливіших.

Існують різні підходи до розв'язування з якісних задач з фізики експериментальним методом. Вчителі практики надають перевагу двом видам якісних задач такого типу: 1) задачі з вибором обладнання, коли учень обирає з запропонованих педагогом приладів ті, які потрібні для проведення експерименту та визначення певної фізичної величини та її рішення; 2) задачі з фіксованим обладнанням, що вимагають від здобувача використання готового набору прикладів, що є на робочому місці, для виконання конкретного експерименту. У процес навчання фізики переважна більшість викладачів послуговується другим типом якісних задач, оскільки вони мають однозначний розв'язок, дозволяють передбачити наявність необхідних приладів та їх розв'язання неможливе без глибокого теоретичного аналізу суті явища [9].

Наведемо приклади, що демонструють різні аспекти розглядуваного типу задач.

Задача 1. Доведіть, що поверхня столу горизонтальна, перетворивши пластмасову пляшку з водою на інструмент дослідження?

Розв'язання: Покладемо пляшку, що заповнена водою горизонтально. Спостерігаємо за бульбашкою повітря у воді, якщо вона розташується

горизонтально, то поверхня столу є горизонтальною. Подібний принцип роботи у приладу, що називається будівельний рівень.

Задача 2. Що легше: утримувати тіло на похилій площині чи тягти його по площині вгору, якщо кут нахилу площини незмінний? Що легше: утримувати тіло на похилій площині чи тягти його по площині вгору, якщо кут нахилу площини незмінний?

Задача 3. Якщо покласти одну на одну п'ять монет однакової вартості, то користуючись лінійкою можна вийняти нижню монету, не торкаючись чотирьох верхніх. Продемонструйте та поясніть це явище.

Задача 4. Як порізати скло ножицями?

Задача 5. Використовуючи смартфон та ліхтарик доведіть, що у разі віддалення від джерела звуку сила звуку зменшується?

Отже, використання експериментальних методів рішення якісних задач стимулює формування не лише предметної компетентності здобувачів, а й розвиває їх здатність прогнозувати результати власної діяльності, аналізувати дані отриманні в процесі проведення експерименту, уникати емоційних штампувань та робити об'єктивні висновки. Це також сприяє розвитку критичного мислення, вмінню працювати з неточними результатами та коригувати власні дії та дії інших, що є важливими навичками для майбутньої професійної діяльності та в повсякденному житті.

Застосування графічних методів рішення задач забезпечує доступне та наочне відображення функціональних зв'язків між величинами, які описують фізичні процеси в природі та техніці. Деякі фізичні закономірності спочатку можуть бути представлені тільки графічно, а вже потім — виражені аналітично (наприклад, робота змінної сили). Під час рішення якісних задач з фізики графічний метод використовується як засіб для ілюстрації, розуміння та осмислення функціональних залежностей між фізичними величинами. Він також допомагає екстраполювати отримані результати, спрощувати окремі розрахунки, активізувати пізнавальну діяльність учнів, узагальнювати та систематизувати знання [6].

Є підстави вважати, що в умовах змішаного та дистанційного навчання, віртуальні лабораторії (PheT, Vascak, Interactive Physics, Virtual Lab) дозволяють розробити якісні задачі, які вирішуються за допомогою графічних методів. Деякі симуляції супроводжуються графіками залежності вимірюваних величин, що дозволяє студентам візуально спостерігати за їх змінами у реальному часі та будувати власні гіпотези. Інтерактивність віртуальних лабораторій дозволяє студентам експериментувати з різними параметрами, аналізувати отримані дані та на основі отриманого досвіду робити висновки, що сприяє глибшому розумінню фізичних явищ.

Так, при вивченні законів збереження енергії можна застосувати можливості лабораторії PheT та запропонувати учням наступні якісні задачі використовуючи потенціал її симуляцій.

Задача 1. Проаналізуйте перетворення енергії в процесі коливання пружини (див. рис.1).

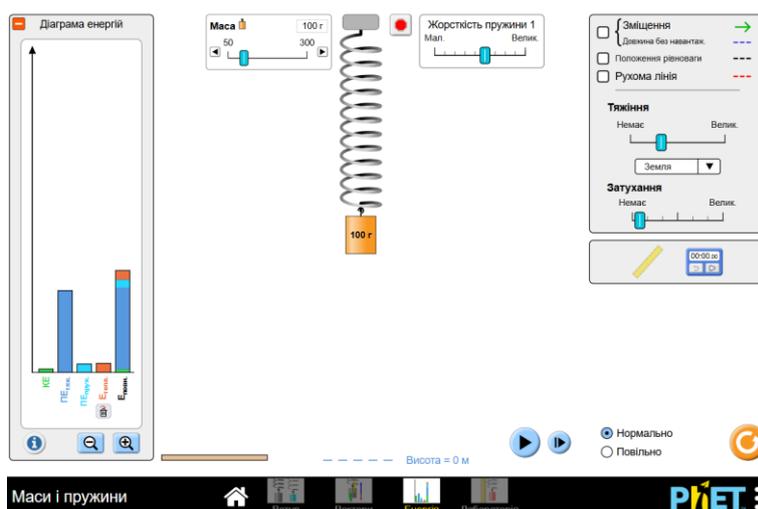


Рис.1. Симуляція «Маси і пружини»

https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_all.html?locale=uk .

Розв'язання: відслідковуємо зміни енергії під час коливань пружини. У процесі коливання енергія безперервно переходить із потенціальної в кінетичну, зокрема у крайніх точках коливання (максимальне зміщення) вся енергія є потенціальною, а кінетична енергія дорівнює нулю. У проміжних положеннях

спостерігається частковий розподіл енергії між кінетичною та потенціальною формами.

Задача 2. Проаналізуйте перетворення енергії скейтбордиста, який відвідав скейтпарк (див. рис.2).

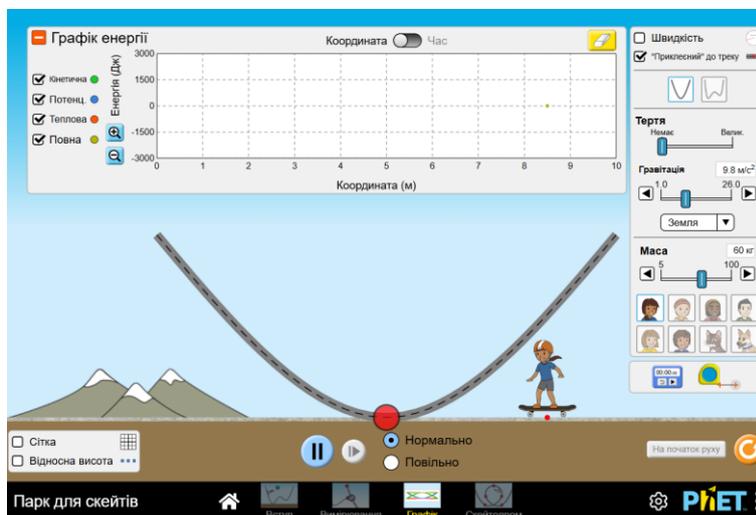


Рис.2. Симуляція «Парк скейтів»

[\[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html?locale=uk\]](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html?locale=uk)

Таким чином, графічний метод не тільки полегшує розв'язання якісних фізичних задач, але й сприяє розвитку в учнів критичного мислення, навчаючи їх аналізувати, оцінювати і перевіряти інформацію, що є необхідним для розуміння фізичних процесів.

Одним із традиційних прийомів рішення якісних задач є знаходження ключових слів. Він застосовується у тому випадку, коли рішення якісної задачі потребує глибокого розуміння умов, потребує застосування міждисциплінарних підходів, він дозволяє виділити головні аспекти задачі, сконцентрувати увагу на деталях і спростити процес аналізу та рішення, що передбачає:

- 1) ознайомлення з умовою задачі, формування загального уявлення про задачу;
- 2) виділення слів або фраз (ключових слів), що мають пряме відношення до явища, яке розглядається у якісній задачі;
- 3) аналіз ключових слів, з'ясування значення кожного із них, згадування законів та формул, які пов'язані із ними;

4) групування ключових слів за смисловими блоками, що покликане визначити доцільність застосування тих чи інших законів, формул;

5) формулювання питань до кожного ключового слова, яке покликане посилити розуміння їх ролі в даній якісній задачі;

6) вибір підходу та формул для рішення задач, які необхідно застосувати;

7) рішення задачі та перевірка отриманих результатів на відповідність умовам.

Наведемо декілька прикладів таких задач.

Задача 1. Чому коса при швидкому русі перерізає стебло рослин, а при повільному не може цього зробити?

Задача 2. Уявіть собі, що людство створило космічний ліфт – гігантську конструкцію, яка з'єднує поверхню Землі з геостаціонарною орбітою. Кабіна ліфта піднімається вгору зі сталою швидкістю. Які сили діють на кабінку ліфта під час руху вгору? Як змінюється вага кабінки з висотою?

Задача 3. Звукові хвилі переходять з повітря у воду. Чи змінюється при цьому: швидкість поширення хвилі; частота коливань; довжина звукової хвилі; висота звуку?

Задача 4. Під час розкриття парашута зростає опір повітря, внаслідок цього парашутист рухається сповільнено. Яка енергія парашутиста при цьому зменшується?

Задача 5. Яку форму енергії отримує сталеві пластинка під час її згинання, якщо для цього виконується робота?

Таким чином, рішення якісних задач методом знаходження ключових слів сприяє розвитку вміння відрізняти першочергове від другорядного, задавати правильні питання, робити узагальнення та систематизувати отриманні дані.

Одним із методів, що можуть бути використанні для рішення якісних задач є доведення «від супротивного». Він полягає у тому, щоб довести правдивість чи хибність твердження якісної задачі, рухаючись від протилежного [18]. Застосування цього методу дозволяє навчити здобувачів застосовувати логічні

прийоми, що будують строгі доведення, аналізувати припущення і виявляти суперечності.

Загальний алгоритм застосування методу рішення задач «від супротивного» учнями має наступний вигляд:

- 1) читаємо та обдумаємо твердження, яке необхідно довести;
- 2) формулюємо припущення, що твердження невірне;
- 3) обдумаємо, які наслідки матиме такий прояв;
- 4) показуємо, що отриманні результати суперечать початковим умовам задачі або відомим фізичним законам;
- 5) робимо висновок, про те, що припущення привело до суперечності та є хибним, а значить правильним є вихідне твердження, яке хотіли довести.

Даний метод рішення якісних задач є доцільним у тому випадку, коли доведення складне бо вимагає складних обчислень, або необхідно перевірити правильність розуміння фізичного процесу. Однією із важливих проблем застосування даного методу рішення якісних задач є те, що учні не мислять від зворотного, спочатку вони спробують розв'язати задачу традиційним шляхом, застосувавши інші методи, а тому роль вчителя – зорієнтувати їх, як це роботи і що для цього потрібно. На початковому етапі це є складним завданням, яке потребує підвищеної уваги.

Розглянемо кілька прикладів таких задач.

Задача 1. Доведіть, що якщо тіло рухається по колу з постійною швидкістю, то його прискорення завжди напрямлене до центру кола.

Задача 2. Доведіть, що тіло, яке рухається рівномірно і прямолінійно, продовжуватиме рухатися до моменту дії на нього іншого тіла.

Задача 3. Доведіть, що сили взаємодії двох тіл завжди рівні за модулем і протилежні за напрямком.

Задача 4. Доведіть, що геометрична сума імпульсів в замкнутій системі тіл залишається незмінною з часом.

Задача 5. Доведіть, що для будь-якого твердого тіла існує єдина точка, яка рухається так, ніби в цій точці зосереджена вся маса тіла.

Використання методу доведення «від супротивного» для рішення якісних задач стимулює розвиток логічного мислення, навичок аналізу. Застосовуючи зазначений метод учні вчаться розглядати альтернативні варіанти шляхом заперечення невірних припущень.

З вище сказаного, використання якісних задач під час навчання фізики стимулює розвиток здатності до аналізу та синтезу, всебічного розгляду проблеми, формує вміння задавати правильні питання, здійснювати об'єктивну оцінку отриманих результатів та інтерпретувати дані, творчо підходити до вирішення проблеми, розвиває гнучкість мислення.

2.3. Методичні рекомендації щодо використання якісних задач на уроках фізики

Актуальним завданням педагогів загальноосвітніх шкіл є підготовка українських учнів до оцінювання в галузі природничих наук PISA-2025, вчителі фізики не є винятком. У рамковому документі для PISA-2025 увага зосереджена на загальних результатах природничо-наукової освіти, зокрема було виділено 3 компетентності:

- 1) пояснювати явища науково;
- 2) розробляти й оцінювати наукове дослідження та критично інтерпретувати наукові дані й докази;
- 3) досліджувати, оцінювати та використовувати природничо-наукову інформацію для прийняття рішень і подальших дій. Очевидно, що формування зазначених компетентностей потребує формування критичного мислення, а результати оцінювання, також є одним із показників рівня його сформованості.

Власне завдання PISA, які носять фізичний зміст, можна розглядати як сукупність якісних задач, об'єднаних спільною тематикою, вони зорієнтовані перевірити не конкретні знання з природничих дисциплін, а й на рівень сформованості умінь, навиків, цінностей, які пов'язанні із критичним мисленням, до яких відносимо:

1) формулювати та ідентифікувати гіпотези для пояснення явищ матеріального світу (властивості критичного мислення: самостійність, систематичність, цілеспрямованість);

2) пропонувати відповідну методику дослідження (Аргументованість, гнучкість, об'єктивність);

3) аналізувати, чи є обраний підхід до дослідження найбільш ефективним для отримання відповіді на поставлене питання (аргументованість, гнучкість, рефлексивність);

4) інтерпретувати дані, представлені в різних формах, робити обґрунтовані висновки та оцінювати їх переваги (гнучкість, об'єктивність, рефлексивність, самостійність, систематичність);

5) робити та аргументувати науково обґрунтовані прогнози та рішення (рефлексивність, самостійність, систематичність);

б) розрізняти висновки, що базуються на наукових доказах та експертній думці, від суб'єктивних суджень, а також пояснювати причини цього розрізнення (об'єктивність, рефлексивність, самостійність);

7) будувати обґрунтовану аргументацію на підтримку наукових висновків, зроблених на основі наданих даних (гнучкість, об'єктивність, рефлексивність, самостійність);

8) виявляти типові помилки в наукових аргументах, особливо слабкі припущення, неправильні пояснення та узагальнення з обмежених даних (рефлексивність, самостійність);

9) обґрунтовувати рішення, посиляючись на наукові та суспільні аргументи, спрямовані на вирішення актуальних проблем або на досягнення сталого розвитку (рефлексивність, самостійність) [27].

З вище сказаного, можна зробити висновок про те, що завдання у форматі PISA-2025 із використання якісних задач є інструментом розвитку критичного мислення.

Розглянемо приклади завдань, що мають фізичний сенс даного формату [27].

Завдання 1. Парники (теплиці).

Етап 1. Формулювання та ідентифікація гіпотези для пояснення явищ матеріального світу.

На цьому етапі учні дізнаються, що атмосфера Землі пропускає сонячні промені, а також поглинає частину енергії, яку земна поверхня віддає назад в атмосферу. Внаслідок чого в атмосфері виникає ефект, що нагадує утримання тепла в парниках (теплицях).

За останнє століття, внаслідок збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі, атмосфера стала більш ефективно затримувати тепло, що призвело до підвищення середньої температури. Іншими словами, в атмосфері виникає «парниковий ефект», який обумовлений вуглекислим газом.

Учням пропонується дослідити можливий зв'язок між температурою атмосфери й викидами вуглекислого газу.



The screenshot shows a digital interface for a PISA 2025 assessment. At the top, there is a blue header bar with the text 'PISA 2025' on the left and several icons (a calculator, a question mark, and navigation arrows) on the right. Below the header, the main content area has a light blue title bar that reads 'Парники'. Underneath this, the text of the question is displayed in a white box with a thin border. The text is in Ukrainian and discusses the greenhouse effect, its impact on Earth's temperature, and a specific task for a student named Andriy.

ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ: ФАКТ ЧИ ВИГАДКА?

Енергія, яка підтримує більшість живих істот на Землі, надходить з випромінюванням Сонця. Атмосфера Землі діє як захисний шар над поверхнею нашої планети, який пропускає сонячні промені, а також поглинає частину тієї енергії, яку земна поверхня віддає назад в атмосферу.

Унаслідок цього середня температура повітря над поверхнею Землі вища, ніж вона була б без атмосфери, яка затримує теплову енергію. Отже, в атмосфері Землі виникає ефект, що нагадує утримання тепла в парниках (теплицях): скло або плівка пропускає сонячні промені, але затримує тепло.

Дані вказують на те, що впродовж останнього століття середня температура атмосфери Землі суттєво підвищилася. Говорять, що причиною такого підвищення середньої температури є збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері, завдяки якому атмосфера більш ефективно затримує тепло. Отже, парниковий ефект посилюється вуглекислим газом.

Учень Андрій зацікавився можливим зв'язком між середньою температурою атмосфери Землі й викидами вуглекислого газу на Землі.

Етап 2. Інтерпретація даних, представлення в різних формах, здатність робити обґрунтовані висновки та оцінювати їх переваги/ Застосування експериментального рішення якісної задачі.

Учням пропонується проаналізувати графіку урядового вебсайту, на яких представлено зростання викидів вуглекислого газу і підвищення температури атмосфери з роками.

Порівнюючи різні ділянки цих графіків, деякі учні роблять висновок, що підвищення середньої температури атмосфери Землі відбувається внаслідок збільшення викидів вуглекислого газу. Разом з тим інші учні не погоджуються з цим висновком, вказуючи на ділянки невідповідності графіків.

Парники

На урядовому вебсайті йому трапилися такі два графіки.

Проаналізувавши ці графіки, Андрій зробив висновок, що підвищення середньої температури атмосфери Землі відбувається внаслідок збільшення викидів вуглекислого газу.

З. №1. Що саме на графіках підтверджує висновок Андрія?

Учениця Жанна не погоджується з висновком Андрія після порівняння цих двох графіків.

З. №2. Наведіть приклад тієї ділянки графіків, які не відповідають висновку Андрія. Поясніть вашу відповідь.

Урядовий вебсайт

Викиди вуглекислого газу (у тисячах мільйонів тонн на рік)

Рік

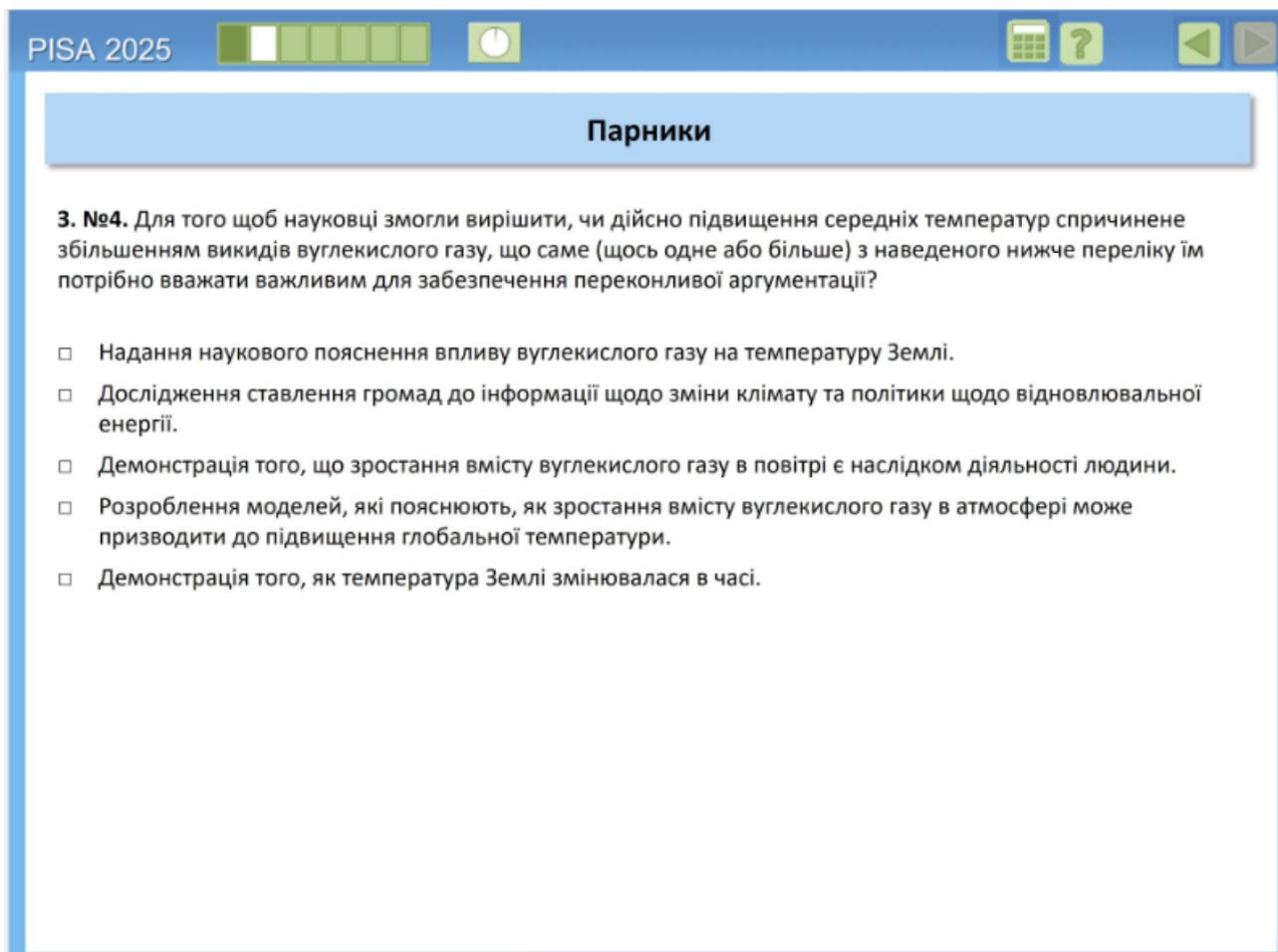
Середня температура атмосфери Землі (°C)

Рік

Використання графіків у формулюванні якісної задачі такого типу, стимулює розміток уміння аналізувати та інтерпретувати дані, поданих у різних формах та з різних точок зору, що сприяє формуванню гнучкості мислення.

Етап 3. Формулювання висновків, що базуються на наукових доказах та експертній думці, від суб'єктивних суджень, а також пояснювати причини цього розрізнення.

Учні мають визначити, які додаткові заходи потрібно провести, щоб можна було зробити обґрунтовані висновки про те, чи справді підвищення середньої температури атмосфери Землі відбувається внаслідок збільшення викидів вуглекислого газу.



The screenshot shows a digital assessment interface for PISA 2025. At the top, there is a blue header bar with the text 'PISA 2025' on the left and several icons (a calculator, a question mark, and navigation arrows) on the right. Below the header, a light blue box contains the title 'Парники' (Greenhouse Gases). The main content area is white and contains a question in Ukrainian: '3. №4. Для того щоб науковці змогли вирішити, чи дійсно підвищення середніх температур спричинене збільшенням викидів вуглекислого газу, що саме (щось одне або більше) з наведеного нижче переліку їм потрібно вважати важливим для забезпечення переконливої аргументації?'. Below the question is a list of five options, each preceded by a small square checkbox:

- Надання наукового пояснення впливу вуглекислого газу на температуру Землі.
- Дослідження ставлення громад до інформації щодо зміни клімату та політики щодо відновлювальної енергії.
- Демонстрація того, що зростання вмісту вуглекислого газу в повітрі є наслідком діяльності людини.
- Розроблення моделей, які пояснюють, як зростання вмісту вуглекислого газу в атмосфері може призводити до підвищення глобальної температури.
- Демонстрація того, як температура Землі змінювалася в часі.

Завдання 2. Метеороїди й кратери.

Завдання починається з формування такої властивості критичного мислення, як аргументованість та об'єктивність, що потребує з ознайомлення із умовою задачі та інтерпретації даних, надалі необхідно створити обґрунтований прогноз, що вимагає аналізу змісту якісної задачі. Третя частина завдання передбачає розробку відповідної методики дослідження та необхідність побудови обґрунтованої аргументації на підтримку наукових висновків, зроблених на основі наданих даних.

Учні дізнаються про те, що тверді тіла, які потрапляють до атмосфери Землі, називають метеороїдами. Потрапивши в земну атмосферу, вони нагріваються і світяться. При чому більшість із них згорає раніше, аніж досягне поверхні Землі. Якщо ж метеороїд досягає поверхні Землі, то може утворитися на її поверхні западина, яка називається кратером.

Учням пропонується відповісти на питання: «Чому під час наближення до Землі та її атмосфери метеороїд прискорюється?» та «Як залежить кількість кратерів на поверхні планети від щільності її атмосфери?».

PISA 2025

Метеороїди й кратери

Прочитайте справа текст «Метеороїди й кратери». Щоб відповісти на запитання, клікніть на ваш варіант відповіді.

Під час наближення до Землі та її атмосфери, метеороїд прискорюється. Чому це відбувається?

- Метеороїд притягується Землею внаслідок її обертання.
- Метеороїд рухається під дією сонячного світла.
- Метеороїд притягується масою Землі.
- Метеороїд відштовхується вакуумом космосу.

Тверді тіла з космосу, що потрапляють до атмосфери Землі, називають метеороїдами (метеорними тілами). Метеороїди, сягнувши земної атмосфери, нагріваються й світяться. Більшість метеороїдів згорає раніше, ніж досягає поверхні Землі. Коли метеороїд падає на поверхню Землі, може утворитися западина, яку називають кратером.



Представленні завдання об'єднанні тим, що вони навколо спільного концентру будують систему якісних задач з фізики/природничих наук, рішення яких покликане формувати критичне мислення здобувачів.

Оскільки, механіка – це один із перших розділів, що вивчають учні, вона є фундаментальною наукою, яка заклала основи багатьох інших галузей науки і техніки, таких як фізика, астрономія, інженерія, то представимо власні завдання

з механіки, які містять комбінацію якісних задач з фізики, які спрямовані на формування критичного мислення.

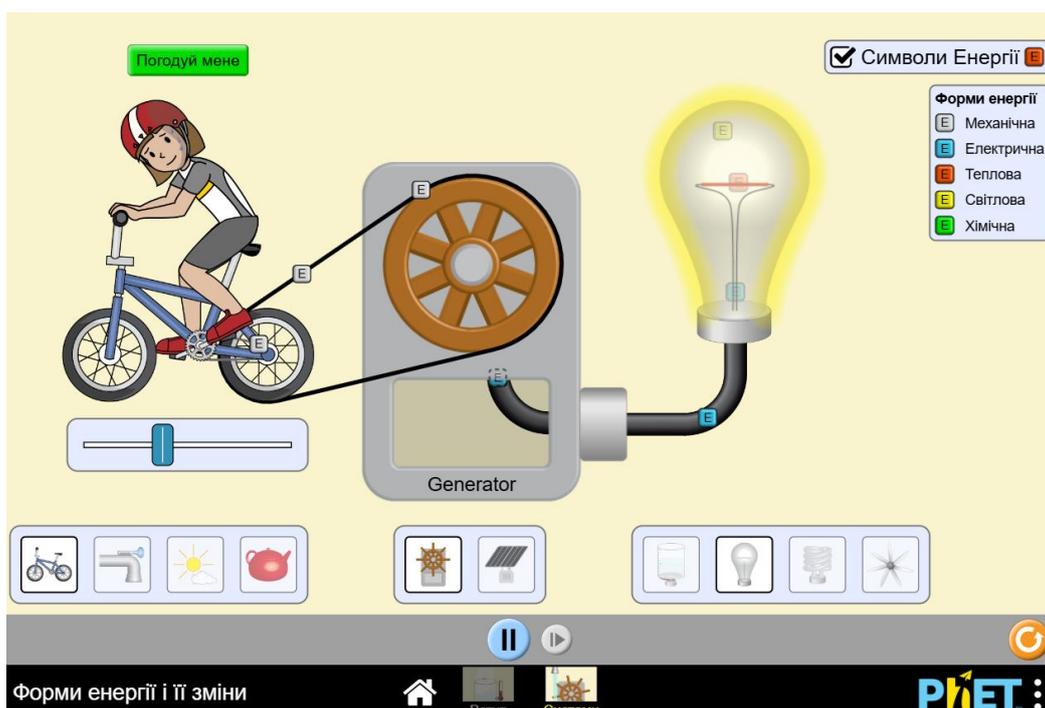
Завдання 3 (річки). В Україні є розгалужена система річок, яка відіграє важливу роль у природі та житті людей. Найбільші річки України – Дніпро, Дністер і Південний Буг. Річки живляться переважно талими сніговими і дощовими водами, тому їхній рівень значно коливається протягом року.

Задача 3.1. Чому річки в горах зазвичай мають більшу швидкість течії, ніж річки на рівнинах?

Задача 3.2. Як зміниться швидкість течії річки, якщо під час повені кількість?

Завдання 4. (транспорт) Сьогодні перед людством стоїть велике завдання – скоротити витрати енергії, що потребує конкретних дій кожного із нас. Одним із рішень є використання громадського транспорту, що дозволяє знизити кількість приватних автомобілів на дорогах, а отже, зменшує загальний обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферу та споживання палива

Задача 4.1. За допомогою симуляції проаналізуйте, які перетворення енергії відбуваються під час роботи двигуна (посилання на демонстрацію https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=uk)



Задача 4.2. Які види енергії перетворюються в двигуні швидкісного трамваю під час руху? Куди витрачається енергія, що виділяється під час згоряння палива?

Задача 4.3. Два автомобіля, однакової маси, рухаються з однаковою швидкістю. Один має двигун з більшим коефіцієнтом корисної дії (ККД), ніж інший. Який з автомобілів споживає більше палива за одиницю часу? Чому?

За такого підходу алгоритм використання якісних задач з фізики як засобу розвитку критичного мислення учнів передбачає наступні етапи:

1. Ознайомлення з умовою задачі та виділення ключових елементів, під час якого учитель пропонує учням уважно прочитати умову задачі й обговорити досліджуване фізичне явище. Завдання учні полягає у визначити ключові слова або фрази, що вказують на закони механіки, які можуть бути використані у вирішенні (наприклад, «рівномірний рух», «вільне падіння», «прискорення» тощо). При цьому формується вміння виділяти основні аспекти задачі, що допомагає уникати зосередження на другорядних деталях, що розвиває навички концентрації та аналізу, тобто розвивається вміння формулювати та ідентифікувати гіпотези для пояснення фізичних явищ.

2. Під час етапу формулювання гіпотез та постановка запитань до задачі, вчитель спрямовує учнів на обговорення можливих підходів до вирішення задачі, при цьому він корегує метод рішення поставленої якісної задачі. Головне завдання викладача – сформулювати у здобувачів навички аналізу ситуації з різних точок зору. Завдання учнів – уточнити умови формулювання якісної задачі, поставити запитання щодо них, наприклад: «Що означає «рівномірне прискорення» в цьому випадку?», «Як вплине початкова швидкість на результат?» та інше. Постановка запитань сприяє розвитку в учнів навичок аналізу задачі, перевірки власних припущень та вибору відповідної методики дослідження

3. Обговорення можливих рішень і вибір оптимального підходу передбачає формування учнями різних варіантів рішень і заохочує їх до вибору оптимального способу, обґрунтовуючи кожен крок, вони мають обговорити

закони, що застосовуються для розв'язання задачі в рамках обраного підходу, оцінити його ефективність та альтернативи, що сприяє формуванню відповідних компетенцій.

4. На етапі *пошуку можливих протиріч і перевірка рішення* педагог має заохочувати учнів знайти та проаналізувати можливі помилки в рішенні, а учні мають знайти логічні невідповідності, якщо вони є, або перевірити результат на достовірність. Цей етап сприяє розвитку в учнів гнучкості мислення, вміння будувати логічно обґрунтовану аргументацію. Також формується вміння розрізняти логічні висновки від суб'єктивних суджень та пояснювати їх.

5. *Формулювання та обґрунтування висновків* є одним із найважливіших етапів, оскільки на цьому етапі учні мають узагальнити результати отриманні під час рішення задачі, пояснити логічні кроки й наслідки. Процес формулювання висновків розвиває в учнів навички критичного мислення, допомагаючи їм аналізувати інформацію, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, типові помилки та приймати обґрунтовані рішення.

6. *Етап рефлексії та самооцінки* покликаний виявити та проаналізувати труднощі в учасників освітнього процесу, які виникли під час виконання якісної задачі, способи їх подолання. Шляхом рефлексії учні можуть оптимізувати процес свого навчання, виявляючи найбільш ефективні стратегії розв'язування задач та адаптуючи їх до поставлених якісних задач у майбутньому.

Висновку до розділу 2.

Фізика як наука має значний потенціал для розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей та ключових компетентностей учнів. Завдяки розв'язанню задач, учні не лише засвоюють теоретичні знання, але й здобувають навички їх практичного застосування, що є основою для формування наукового світогляду.

Якісні задачі є важливим дидактичним інструментом, спрямованим на глибоке розуміння фізичних законів і явищ без проведення обчислень. Вони розвивають критичне мислення, оскільки вимагають аналізу, синтезу,

встановлення причинно-наслідкових зв'язків та обґрунтування власних висновків. Ефективне використання якісних задач у навчанні фізики базується на різноманітних методах, таких як евристичний, експериментальний, графічний методи, прийоми знаходження ключових слів, доведення «від супротивного» тощо. Ці методи сприяють не лише розумінню фізичних явищ, а й формуванню навичок роботи з інформацією, прийняття рішень та аналізу результатів.

Використання якісних задач потребує системного підходу, що включає етапи аналізу умов, постановки гіпотез, вибору методів розв'язання, перевірки результатів, формулювання висновків та рефлексії. Такий алгоритм дозволяє розвивати критичне мислення учнів та забезпечувати інтеграцію знань із різних галузей науки.

Якісні задачі у форматі завдань PISA є ефективним засобом перевірки та формування компетентностей учнів при вивченні фізики. Вони спрямовані на розвиток навичок пояснення явищ, оцінки наукових досліджень, інтерпретації даних і прийняття рішень, що відповідають сучасним викликам освіти.

Таким чином, якісні задачі є потужним інструментом у навчанні фізики, що сприяє формуванню критичного мислення, розвитку компетентностей учнів і підготовці їх до викликів сучасного суспільства. Їх систематичне використання дозволяє зробити освітній процес більш осмисленим і ефективним.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило визначити сутність і значення критичного мислення, його роль у формуванні особистості учнів при вивченні фізики та надало змогу сформулювати такі висновки:

1. Критичне мислення є багатовимірним когнітивним процесом, що інтегрує аналітичні, рефлексивні та творчі компоненти. Воно характеризується такими властивостями, як аргументованість, об'єктивність, гнучкість, систематичність та самостійність. У сучасній освіті критичне мислення сприяє розвитку в учнів здатності аналізувати, оцінювати інформацію, формувати обґрунтовані висновки, що є необхідним для їхньої успішної соціалізації та адаптації в інформаційному суспільстві.

2. Розвиток критичного мислення сприяє формуванню автономної, відповідальної та соціально активної особистості. Учні, які володіють навичками критичного мислення, демонструють високий рівень самоаналізу, творчого підходу до вирішення проблем, здатність до рефлексії та прийняття обґрунтованих рішень. Це забезпечує їхню готовність до викликів сучасного суспільства та формує навички, необхідні для майбутньої професійної діяльності.

3. Навчання фізики має базуватися на принципах активності, проблемності, системності, науковості, інтеграції знань і рефлексії. Ці принципи забезпечують формування критичного мислення в учнів, яке проявляється в здатності аналізувати фізичні явища, проводити експерименти, обговорювати результати, оцінювати альтернативні підходи та аргументувати свої висновки. Такі підходи сприяють розвитку когнітивних, соціальних та особистісних компетентностей учнів.

4. Якісні задачі є ефективним інструментом формування критичного мислення, оскільки вимагають аналізу, синтезу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та обґрунтування висновків. Ефективними методами їх розв'язання є евристичний, експериментальний, графічний підходи, прийоми знаходження ключових слів, доведення «від супротивного» тощо. Розроблений

алгоритм розв'язування якісних задач включає етапи аналізу, постановки гіпотез, вибору методів, перевірки результатів, формулювання висновків і рефлексії.

5. Розроблені методичні рекомендації сприяють ефективному використанню якісних задач для формування критичного мислення. Вони забезпечують інтеграцію знань із різних галузей науки, розвиток навичок аналізу та аргументації, прийняття рішень і оцінки даних. Задачі у форматі PISA-2025 підтверджують значущість якісних задач у перевірці й формуванні компетентностей учнів, орієнтуючи їх на вирішення проблем, пов'язаних із реальними життєвими ситуаціями та викликами сучасної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтків Г., Яблонь Л. Формування навчально-предметної компетентності учнів основної школи з фізики засобами STEM-технологій. Освітні обрії. 2020. Т. 51, № 2. С. 43–48.
2. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: [посібник для вчителя]. Київ : Рад. школа, 1990. 208 с.
3. Дідович М. М., Савченко В. Ф., Мельничук О. В. Методика навчання розв'язувати задачі з фізики : навч. посібник. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 472 с.
4. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі : навч.-метод. посіб. Київ : Пед. думка, 2013. 120 с.
5. Мельник Ю. Класифікація задач базового курсу фізики. Проблеми сучасного підручника : зб. тез Міжнар. науково-практ. інтернет конф. Київ, 28–29 трав. 2020 р. Київ, 2020. С. 123–124.
6. Мельник Ю. С., Сіпій В. В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : метод. посіб. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 136 с.
7. Моляко В. О. Психологія розв'язуваннями учнями творчих задач. Київ : Рад. школа, 1983. 96 с.
8. Нова українська школа: порадник для вчителя / за заг. ред. Н. М. Бібік. Київ : Літера ЛТД, 2019. 208 с.
9. Полетило С. А. Особливості використання експериментальних задач на сучасному уроці фізики. Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів та студентів при вивченні фізико-математичних дисциплін : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (7–12 квіт. 2014 року) / уклад. Н. А. Головіна. Луцьк : Вежа-Друк, 2014. С. 49 – 52.
10. Пометун О. І., Сущенко І. М. Навчаємо мислити критично: посіб. для вчителів. Дніпро: ЛПРА, 2016. 144 с.
11. Пометун О. І., Сущенко І. М. Основи критичного мислення: метод. пос. для вчителів. Дніпро : ЛПРА, 2016. 156 с.

12. Пометун О., Гупан Н. Розвиваймо критичне мислення як наскрізне уміння у навчанні історії/ Педагогічна освіта: теорія і практика. 2019. Вип. 27. С. 92-98.
13. Словник термінів і понять сучасної освіти / уклад. : Л. М. Михайлова, О. В. Пагава, О. В. Проніна. За заг. ред. Л. М. Михайлової. Северодонецьк, 2020. 194 с.
14. Теорії прийняття рішень : курс лекцій для студентів ден./заоч. форми навчання спец. 053 «Психологія», ступінь «Маг / уклад. О. Юрков. Мукачево : МДУ, 2016. 135 с.
15. Тягло О. Досвід засвоєння критичного мислення в українській вищій школі. Філософія освіти. 2017. № 2 (21). С. 240 - 257.
16. Франковський В. А. Методика розв'язування задач з фізики : посібник для вчителів середніх шкіл та студентів-фізиків. Київ., 1947. 220 с.
17. Циганок М. М. Розв'язування фізичних задач з динамічною структурою змісту в сучасній загальноосвітній школі : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2001. 222 с.
18. Чернобай О. Доведення (доказ) і спростування як види аргументації. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія : Юридичні науки. 2016. № 855. С. 264–273.
19. Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay. 207 p.
20. Dewey, J. (1910). *How We Think*. Boston: D.C. Heath & Co. 224 p.
21. Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*. American Philosophical Association. 112 p.
22. Halpern, D. F. (2000). *Psychology of Critical Thinking*. St. Petersburg: Piter Press. 512 p.
23. Halpern, D. F., *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*, 4th ed., 2003. 467 p.
24. Lipman, M. (2003). *Thinking in Education (2nd ed.)*. New York: Cambridge

University Press. 304 p.

25. Paul, R., & Elder, L. (2001). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 428 p.
26. Paul, R. W. (1990). *Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University. 475 p.
27. PISA 2025 SCIENCE FRAMEWORK (SECOND DRAFT) [Electronic resource]. – Official edition. – [S. l.] : OECD, 2024. – 93 p. – Mode of access: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr_ukr/#section8.
28. Watson, E. R., & Glaser, G. A. (1980). *Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Psychological Corporation.

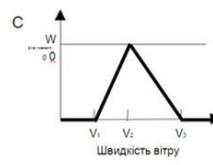
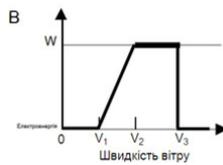
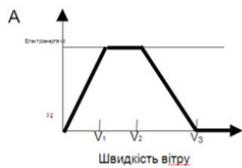
ДОДАТКИ

Додаток А. Якісні задачі з фізики у форматі PISA

[Лавріненко Н. Актуальна фізика за технологією PISA | Тест з фізики – «На Урок» [Електронний ресурс] / Н. Лавріненко // Освітній проект «На Урок» для вчителів. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/fizika-v-zhitti-1148907.html> (дата звернення: 01.11.2024).]

Запитання 1.

На графіках, представлених нижче, показано середні значення швидкості вітру в чотирьох різних місцях протягом року. Який із графіків відповідає найбільш придатному місцю для створення генератора, що виробляє енергію за рахунок вітру?



○

○

○

○

Запитання 2.

Чим більша висота над рівнем моря, тим повільніше обертаються лопаті вітряних млинів при однаковій швидкості вітру.

Яке з наступних тверджень краще всього використати для пояснення, чому лопаті вітряних млинів, розташованих на більшій висоті над рівнем моря, обертаються повільніше при однаковій швидкості вітру?



Чим вище над рівнем моря, тим менше щільність повітря.

Чим вище над рівнем моря, тим нижче температура.

Чим вище над рівнем моря, тим менше сила тяжіння.

Чим вище над рівнем моря, тим частіше йде дощ.

○

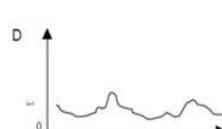
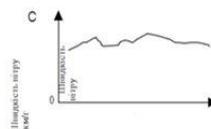
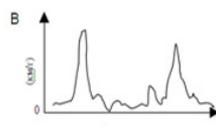
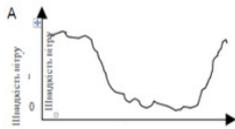
○

○

○

Запитання 3.

На графіках, представлених нижче, показано середні значення швидкості вітру в чотирьох різних місцях протягом року. Який із графіків відповідає найбільш придатному місцю для створення генератора, що виробляє енергію за рахунок вітру?



Запитання 4

Назвіть недоліки виробництва енергії за рахунок вітру в порівнянні з виробництвом електроенергії, при якому використовується таке паливо, як вугілля чи нафта



Не виділяється вуглекислий газ (CO_2)

Виробництво необхідної кількості енергії неможливо

Не витрачаються корисні копалини.

Вартість електричної енергії, що вироблена за рахунок вітру, менша

Енергія вітру невичерпна

Обмежена кількість площ, придатних для розміщення вітряних млинів

Від виробництва енергії за рахунок вітру немає відходів і / або не виділяються токсичні речовини

Використовуються сили природи або «чиста» енергія

Запитання 5.

Петро ремонтує старий будинок. Він залишив у багажнику своєї машини пляшку води, декілька цвяхів і дерев'яний брусок. Після того, як машина три години простояла на сонці, температура усередині неї досягла 40 °С.

Що сталося з предметами в машині?

Оберіть вірне твердження.

Температура усіх предметів стала однаковою

Через деякий час вода почала кипіти

Через деякий час цвяхи розжарилися до червоного кольору

Температура в машині досягла 40 °С.



Додаток Б Якісні задачі з механіки, що доповнюють процес навчання фізики

1. Чому під час гальмування автомобіля пасажери нахиляються вперед?
2. Чому важче штовхнути важкий ящик, ніж легкий, якщо прикладати однакову силу?
3. Чому під час обертання каруселі людина відчуває силу, що відкидає її назовні? Чи діє ця сила насправді?
4. Чому, коли ми катаємося на гойдалці, амплітуда коливань поступово зменшується? Куди дівається енергія коливань?
5. Чому під час падіння парашутиста його швидкість не збільшується безмежно?
6. Чому пружина, стиснута або розтягнута, прагне повернутися у вихідне положення?
7. Чому ніж гостріший, тим легше ним різати?
8. Чому товстий лід витримує більшу вагу, ніж тонкий?
9. Чому підводні човни мають круглу форму?
10. Яка з двох куль, однакова за розміром, але різної маси, що котяться по горизонтальній поверхні з однаковою швидкістю, має більшу кінетичну енергію? Чому?
11. Чи може тіло одночасно мати і кінетичну, і потенціальну енергію? Наведіть приклади.
12. Чи може механічна енергія тіла дорівнювати нулю? За яких умов це можливо?
13. Що відбувається з механічною енергією тіла, коли воно падає з певної висоти?
14. Чому потенціальна енергія пружини, стиснутої або розтягнутої, є додатньою?
15. Яка відбувається перетворення енергії, коли тіло падає з певної висоти? Чи зберігається при цьому повна механічна енергія тіла?
16. Чому м'яч, кинутий вертикально вгору, не може піднятися на висоту, більшу за ту, з якої його кинули?

17. Як змінюється механічна енергія маятника під час його коливань? Чи є якісь втрати енергії?

18. Чому гірські лижники розвивають більшу швидкість під час спуску з гори, ніж на рівнині?

19. Що відбувається з механічною енергією тіла, яке ковзає по шорсткій поверхні?

Задачі на реальних фізичних ситуаціях

20. Чому під час різкого гальмування пасажири нахиляються вперед? Які сили діють на пасажира в цей момент?

21. Порівняйте силу тиску пасажира на підлогу ліфта під час руху вгору з прискоренням і під час руху вниз з прискоренням.

22. Чому космонавти відчують невагомість на орбіті? Які сили діють на них?

23. Під час удару ключкою по шайбі, швидкість шайби різко змінюється. Поясніть це явище з точки зору другого закону Ньютона.

24. Чому автомобіль, що рухається по слизькій дорозі, довше гальмує, ніж на сухій? Яку роль відіграє сила тертя в цьому процесі?

25. Чому санки легше рухаються по льоду, ніж по снігу? Які види тертя діють на санки в цих випадках?

26. Чому продукти на конвеєрі не ковзають, а рухаються разом з ним? Яка сила утримує їх на місці?

27. Чому спортсмен перед стрибком присідає? Яку роль відіграє сила пружності м'язів у цьому процесі?

28. Яку функцію виконують амортизатори в автомобілі? Як вони зменшують тряску під час руху по нерівній дорозі?

29. Чому пружина, стиснута або розтягнута, прагне повернутися у вихідне положення? Яка сила діє на пружину в цьому випадку?

30. Чому вага тіла на Місяці менша, ніж на Землі?

31. Чому штучний супутник Землі не падає на її поверхню? Які сили діють на нього?

32. Як сила тяжіння Місяця впливає на припливи і відпливи на Землі?

33. Які сили діють на лижника, що спускається з гори? Як ці сили впливають на його рух?

34. Чому підніматися вгору важче, ніж спускатися? Які сили діють на людину під час підйому?

35. Чому під час обертання на каруселі нас відкидає назовні? Яка сила викликає це відчуття?

36. Порівняйте кінетичну енергію автомобіля, що рухається зі швидкістю 50 км/год, і вантажівки, що рухається з тією ж швидкістю. Чим відрізняються ці значення і чому?

37. Чому стрибуни у висоту перед стрибком роблять розбіг? Яка роль кінетичної енергії у цьому випадку?

38. Як змінюється потенціальна енергія води в водосховищі під час виробництва електроенергії?

39. Чому астероїди, що падають на Землю, виділяють велику кількість енергії?

40. Як можна збільшити дальність польоту ядра, випущеного з гармати?