

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій**

На правах рукопису

**Зінкевич Олександр Степанович**

**Формування предметних компетентностей в учнів в процесі розв'язування  
практично-зорієнтованих задач на уроках фізики**

Спеціальність 014 «Середня освіта»

Освітня програма 014 – Середня освіта (Фізика)

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

доктор фіз.-мат. наук, професор

**Галян Володимир Володимирович**

**РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ**

Протокол № \_\_\_\_\_

засідання кафедри експериментальної фізики,  
інформаційних та освітніх технологій

від \_\_\_\_\_ 2023 р.

Завідувач кафедри

проф. Галян В.В. \_\_\_\_\_

**ЛУЦЬК – 2023**

## АНОТАЦІЯ

Зінкевич О.С. Формування предметних компетентностей в учнів в процесі розв'язування практично-зорієнтованих задач на уроках фізики. Рукопис.

*Кваліфікаційна робота магістра ОП «Середня освіта (Фізика)». Волинській національний університет імені Л.Українки. Луцьк, 2023.*

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Магістерська робота присвячена дослідженню процесу формування предметних компетентностей учнів під час розв'язування практично-зорієнтованих задач на уроках фізики. Робота розглядає важливий аспект сучасної освіти, де акцент робиться на розвитку не лише теоретичних знань, але й практичних навичок, необхідних для успішного функціонування у сучасному суспільстві. Результати дослідження мають практичне застосування в контексті вдосконалення методики викладання фізики та сприяють подальшому розвитку педагогічної практики.

*Ключові слова: практично-зорієнтовані задачі, компетентісний підхід формування компетентностей.*

## ANNOTATION

Zinkevich O.S. Formation of subject competencies in students in the process of developing practical-oriented tasks in physics lessons.

Master's qualification work of OP "Secondary Education (Physics)". Volynska National University named after L. Ukrainka. Lutsk, 2023.

The master's qualification work consists of an introduction, three sections, conclusions, and a list of used sources.

The master's qualification work consists of an introduction, three sections, conclusions, and a list of used sources. The master's work is devoted to the study of the process of formation of subject competencies of students during the solving of practically-oriented problems in physics lessons. The work considers an important aspect of modern education, where the emphasis is on the development of not only theoretical knowledge, but also practical skills necessary for successful functioning in modern society. The results of the research have practical application in the context of improving the methodology of teaching physics and contribute to the further development of pedagogical practice.

Key words: practical-oriented tasks, competency-based approach to the formation of competencies.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	7
1.1 Визначення понять «предметні компетентності» та «практично зорієнтовані задачі» .....	7
1.2 Оновлення змісту курсу фізики старшої школи на засадах компетентнісного підходу .....	9
1.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування компетентностей учнів .....	19
РОЗДІЛ II ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ.....	29
2.1 Розв’язування фізичних задач як складова методики формування предметної компетентно .....	29
2.2 Компетентнісно орієнтована система вправ у підручниках фізики старшої школи .....	45
РОЗДІЛ III СИТУАТИВНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ .....	62
3.1 Ситуативні задачі з фізики як засіб формування ключових компетентностей учнів закладів загальної середньої освіти.....	62
3.2 Практико-орієнтовані завдання з механіки .....	62
3.3 Практико-орієнтовані завдання з молекулярної фізики.....	65
3.4 Практико-орієнтовані завдання з електродинаміки.....	67
3.5 Формування практично-орієнтованих задач за допомогою штучного інтелекту.....	70
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	78

## ВСТУП

У сучасному освітньому середовищі наголос на розвиток компетентностей стає ключовим для успішного формування особистості майбутнього громадянина. Швидкі технологічні зміни, постійний розвиток наукових досліджень та вимоги сучасного ринку праці вимагають від освіти більш гнучкого підходу, спрямованого на розвиток не лише знань, але й практичних навичок. У цьому контексті процес навчання фізики вимагає не лише засвоєння теоретичних концепцій, але й уміння їх застосовувати у реальних ситуаціях.

Інтеграція практично-зорієнтованих завдань у навчальний процес відкриває шлях до ефективного формування предметних компетентностей учнів у галузі фізики. Такий підхід стимулює активне вивчення матеріалу, сприяє розвитку критичного мислення та спроможності застосовувати отримані знання в різних сферах життя.

Ця магістерська робота спрямована на вивчення та аналіз процесу формування предметних компетентностей в учнів під час вирішення практично-зорієнтованих завдань на уроках фізики. Дослідження повинні розкрити методи, стратегії та підходи, які сприяють не лише усвідомленню теоретичних аспектів предмету, але й розвитку вмінь та навичок для успішного застосування отриманих знань у реальному житті.

Аналізуючи сучасні підходи до викладання фізики та враховуючи потреби сучасного освітнього процесу, ця робота пропонує концепцію оптимального поєднання теоретичних знань з практичними навичками для стимулювання активного та пізнавального розвитку учнів.

Завдання вчителя в контексті формування предметних компетентностей учнів під час розв'язання практично-орієнтованих завдань у фізиці охоплює кілька важливих аспектів. По-перше, це розробка завдань, які не лише вимагають застосування теоретичних знань, але й спонукають учнів вирішувати реальні проблеми або проводити експерименти.

Крім того, вчитель повинен стимулювати учнівське критичне мислення та аналіз, допомагаючи їм розвивати навички самостійного та логічного мислення у процесі вирішення завдань. Також важливо створити атмосферу співпраці та комунікації на уроці, що сприяє обміну думками, спільній роботі та розвитку комунікативних вмінь учнів.

**Мета дослідження:** полягає у розгляді процесу формування предметних компетентностей учнів на уроках фізики через використання практично-зорієнтованих завдань. Основні цілі включають дослідження ефективності цих завдань у розвитку рівня знань, навичок та розвитку критичного мислення учнів, а також виявлення оптимальних методів, стратегій та підходів, що сприяють успішному формуванню предметних компетентностей. Дослідження спрямоване на створення практичних рекомендацій для вчителів фізики з метою підвищення якості освіти та підготовки учнів до практичного застосування фізичних знань у реальному житті.

**Об'єкт дослідження:** навчальний процес в закладах загальної середньої освіти.

**Предмет дослідження:** взаємодія вчителя та учнів під час розв'язання практичних завдань, а також процеси засвоєння теоретичних концепцій та їхнього практичного застосування у реальних ситуаціях.

**Завдання дослідження:**

- Провести оцінку впливу компетентнісного підходу на навчальний процес з фізики.
- Проаналізувати методи формування компетентностей через розв'язування фізичних задач.
- Оцінити ефективності ситуативних задач у формуванні ключових компетентностей учнів
- Використання штучного інтелекту в процесі розробки практично-орієнтованих завдань

## РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Визначення понять «предметні компетентності» та «практично зорієнтовані задачі»

Розгляд психолого-педагогічної літератури щодо компетентнісного підходу підкреслює, що не існує єдиного узгодженого визначення цього підходу, так само як і загальноприйнятого тлумачення компетентності. Важливо відзначити, що в рамках педагогічних досліджень використовуються терміни «професійна компетентність», «професійно-педагогічна компетентність» і «педагогічна компетентність», які часто вважаються взаємозамінними. [1]

Розглядаючи сучасну наукову літературу, помітно, що компетентність вчительської особистості зараз займає одне з провідних місць поряд з гуманізмом, демократизмом, духовною культурою, комунікативністю та організаторськими здібностями. За словниковими джерелами, термін «компетентність» вказує на володіння знаннями, що дозволяють давати обґрунтовані судження та висловлювати авторитетні погляди [2]. За оновленим словником української мови, компетентна особа - це та, хто має необхідні знання в будь-якій сфері, володіє глибоким розумінням різних аспектів [5]. У словнику професійної освіти «компетентність» розглядається як сукупність знань і навичок, необхідних для успішної професійної діяльності, включаючи аналіз, передбачення наслідків та вміння використовувати інформацію. [3]

Автори словників розглядають компетентність як освіченість, ерудицію, авторитет та усвідомленість. Усі дослідники, що вивчали природу цієї якості, відзначають її різнобічний, багатогранний та системний характер.

За визначенням англійського психолога Джона Равена, компетентність - це специфічна здатність, необхідна для ефективного виконання певної дії в конкретній сфері, яка включає спеціалізовані знання, особливі навички, способи мислення та усвідомлення відповідальності за власні дії. Учений А. Бермус

стверджує, що компетентність - це системна єдність, яка об'єднує особистісні, предметні та інструментальні особливості та компоненти. Вчений Ю. Татур [4] зауважує, що компетентність є характеристикою особистості, яка дозволяє приймати рішення та формувати судження в певній області. На базі цієї якості лежать знання, інформованість та досвід соціально-професійної діяльності. Таким чином, підкреслюється комплексний, інтегративний характер терміну «компетентність». За словами дослідника М. Чошанова [5], компетентність - це не лише володіння знаннями, а постійний стрижень до їх оновлення та застосування в реальних умовах; це гнучкість та критичне мислення, що вміє обирати найбільш оптимальні та ефективні рішення та відкидати неточності.

Термін «компетентність» охоплює більше, ніж просто «кваліфікація». Він вказує не лише на професійні знання, вміння та досвід у певній сфері, але й на ставлення до справи, власні схильності та інтереси, які можуть бути позитивно налаштованими, а також здатність ефективно використовувати знання та вміння, особистісні якості для досягнення потрібних результатів на конкретній роботі в певній обстановці.

Компетентність - це здатність особистості володіти конкретною компетенцією в певній сфері діяльності, що включає не лише знання та вміння, а й особисте ставлення до цієї сфери або предмету діяльності [6].

Компетентність являє собою результат учіння, однак вона не просто виникає через цей процес, але є наслідком саморозвитку особистості. Вона формується не лише завдяки технічному навчанню, але й через особистісний зріст, цілісну самоорганізацію та синтез досвіду у діяльності та особистісному розвитку. Компетентність становить форму знань, вмінь та освіченості, які підтримують особистісну самореалізацію та допомагають знайти своє місце у світі. Освіта, яка призводить до компетентності, стає високо мотивованою та дійсно орієнтованою на особистість, сприяючи максимальному використанню особистісного потенціалу. Компетенція - це сполучення взаємопов'язаних якостей особистості - знань, вмінь, навичок та методів діяльності, необхідних для якісного та продуктивного впливу на певні предмети та процеси. Це готовність



людини до вирішення завдань у професійній та особистісній сферах на основі внутрішніх і зовнішніх ресурсів. Компетентнісний підхід полягає в конкретизації мети діяльності як компетенцій, необхідних для професійної сфери. Він забезпечує підготовку, що відповідає вимогам ринку праці, підвищує конкурентоспроможність працівників, їхню ефективність у професійній адаптації та діяльності.

## **1.2 Оновлення змісту курсу фізики старшої школи на засадах компетентнісного підходу**

У державному стандарті на 2011 рік уроки фізики організовані відповідно до концепції «Природознавство». Відповідно до компетентнісного підходу, який передбачає встановлення основних цілей та завдань освітньої галузі, у цьому контексті з'явилися нові розділи, такі як екологічні аспекти взаємодії з природою та етика в екологічних питаннях. [7].

У стандарті 2011 року спостерігається перегляд змістових ліній фізичного компоненту. У порівнянні зі стандартом 2004 року, де визначалися 1) речовина і поле, 2) рух і взаємодія, 3) закони і закономірності фізики, 4) фізичні методи наукового пізнання, 5) роль фізичних знань в житті людини та суспільному розвитку, стандарт 2011 року включає тільки дві лінії: «закони і закономірності» та «роль фізичних знань в житті людини та суспільному розвитку».

середній освіті (основна і старша школа) структура фізичного компоненту залишається двохконцентровою, що відповідає загальній структурі середньої освіти. Учні 7-9 класів основної школи вивчають завершений базовий курс фізики. У 10-11 класах старшої школи вивчення фізики здійснюється на двох рівнях: базовому (або на рівні стандарту) та профільному, залежно від обраного профілю навчання. Також основи фізичних знань можуть вивчатися у вигляді інтегрованого курсу «Природознавство».

Так, зміст фізичного компоненту структурується та реалізується через навчальну програму. Базовий курс фізики для учнів 7-9 класів спрямований на вивчення основних фізичних концепцій, пов'язаних з явищами природи. У старшій профільній школі (10-11 класи) вивчення фізики здійснюється на більш високому рівні, спрямованому на формування системи фізичних знань на основі сучасних теорій.

Згідно з типовим навчальним планом на 10-11 класи, затвердженим Міністерством освіти і науки України у червні 2017 року, існує два варіанти переліку базових предметів. У першому варіанті включені інтегровані курси, такі як «Історія України в контексті світової історії», «Громадянська освіта» та «Природничі науки». У другому варіанті передбачено окреме вивчення предметів, таких як «Фізика і астрономія», «Біологія і екологія», «Хімія», «Географія». Ці предмети також вивчаються на профільному рівні. Отже, із 2018 року в старшій школі розпочнеться вивчення нового навчального предмету «Фізика і астрономія». На рівні стандарту на його вивчення відводиться 2 тижневі години в 10–11 кл. та 6 годин відповідно на профільному рівні. З огляду на це актуалізуються питання формування змісту нового навчального предмету та створення дидактичних систем його реалізації в загальноосвітніх навчальних закладах.

Розроблення змісту предмету «Фізика і астрономія» ґрунтується на сучасних європейських моделях формування освіти для старшої школи. Ці моделі спрямовані на стандартизацію, модульність, інтеграцію та розвиток компетентнісного підходу. Вони також втілюють принципи Нової української школи, спрямовані на утвердження нового змісту освіти, що базується на формуванні компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві. Вивчення цього предмету сприяє розвитку природничо-наукової компетентності, що включає у себе інтегровану здатність особистості усвідомлювати цілісну систему знань про природу, розвивати вміння та ціннісні орієнтації, необхідні для застосування у різних життєвих ситуаціях.

Крім курсу «Фізика і астрономія» за Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, передбачено можливість окремого вивчення курсів «Фізика» та «Астрономія». Це дозволяє розглядати їхні астрономічний та фізичний компоненти окремо, даючи учням більш глибоке розуміння кожної з цих наук і змогу фокусуватися на конкретних аспектах фізики або астрономії.

Вивчення фізики в старшій школі спрямоване на поглиблення знань, формування нових умінь та розширення компетентностей учнів. Цей процес враховує попереднє вивчення учнями основ фізики в базовому курсі основної школи, уникаючи повторення матеріалу. Під час вивчення більш глибокого рівня фізики учні засвоюють нові поняття та використовують міжпредметні зв'язки, зокрема більш складний математичний апарат, яким ще не володіли в основній школі. У проведенні практичних занять, вирішенні фізичних задач та роботі над проектами вчитель враховує попередні предметні компетентності учнів, адаптуючи завдання для їхнього подальшого розвитку.

Мета вивчення фізики на профільному рівні узгоджується з цілями повної загальної середньої освіти. Вона полягає у формуванні та розвитку учнів старшої школи системних фундаментальних знань та ключових компетентностей, з яких важливими є природничо-наукові навички.

Програма профільного навчання фізики спрямована на глибше вивчення фізичного матеріалу, акцентуючи увагу на математичних знаннях та використанні міжпредметних зв'язків. Тому вивчення фізики на профільному рівні може здійснюватися не лише в класах фізичного профілю, але й у класах з фізико-математичним, фізико-технічним, астрономічним, хіміко-біологічним та іншими профілями навчання.

Враховуючи індивідуальні уподобання та здібності учнів у світі професій, вчитель розробляє індивідуальні освітні плани та надає педагогічний супровід. Це сприяє розвитку унікальних здібностей кожної особистості, допомагає учням з різним рівнем навчальних досягнень освоювати шкільну програму з фізики, сприяє професійному самовизначенню та створює підґрунтя для подальшого навчання в обраній професійній сфері. Це досягається через включення

особистісно значущих завдань та питань, спрямованих на майбутню сферу професійної діяльності учня.

Професійна орієнтація включає кілька ключових елементів, серед яких професійна інформація, консультування, відбір та адаптація. Професійна інформація спрямована на ознайомлення з суттю та перспективами розвитку різних професій, методами та можливостями їх вивчення, сучасним станом та вимогами ринку праці, а також необхідними кроками для досягнення певних професійних кваліфікацій.

Професійна консультація базується на системі взаємодії між психологом та учнем, який потребує підтримки у виборі своєї майбутньої професії або напрямку навчання. Ця система розробляється на основі вивчення індивідуальних та психологічних особливостей учня, його професійних інтересів, нахилів, стану здоров'я, життєвих умов і потреб ринку праці.

Професійний добір – це система професійної діагностики особистості, спрямована на визначення найбільш підходящої для конкретної особи професії. Вона ґрунтується на визначенні, наскільки особа відповідає певним видам професійної діяльності. Цей процес реалізується через виконання учнем лабораторних робіт та навчальних проектів, що дозволяють визначити необхідні їм навички для подальшої професійної діяльності.

Вибір професії потребує практичної перевірки та адаптації, яка допомагає особі підтвердити, чи відповідає обрана сфера діяльності її очікуванням та реальному професійному середовищу.

Вчитель, який займається професійною орієнтацією учнів, стикається з новими завданнями: збирання та збереження інформації про різні професії, навчальні заклади та робочі місця; опанування методик психологічного тестування учнів для виявлення їхніх якостей, здібностей та інтересів та їх подальший аналіз для використання в майбутній професійній діяльності.

Навчальні програми з фізики не мають за мету конкретне навчання професій. Однак вчителі, формуючи політехнічну компетентність учнів у фізиці, допомагають їм вибирати професійний шлях. Це відбувається шляхом

ознайомлення з практичними застосуваннями фізичних знань у виробництві та особливостями професій, які користуються цими знаннями.

У вітчизняній педагогічній науці та практиці традиційно виділяють три взаємопов'язані цілі навчально-виховного процесу: 1) навчальна; 2) розвивальна; 3) виховна. Вчителі, як правило, акцентують увагу на цих цілях під час підготовки до навчальних занять і відзначають їх у конспекті уроку. Основною метою є формування предметної компетентності учнів з фізики. Цю головну мету можна розглядати як сукупність навчальної, розвивальної і виховної (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 Мета навчально-виховного процесу у процесі формування предметної компетентності з фізики

Навчальна	Удосконалення знань у фізиці, інформатиці та технологіях, формування предметної та ключових компетентностей, а також розвиток навичок у проведенні експериментів, технічних та конструкторських вмінь та навичок.
Розвивальна	Стимулювання позитивного відношення до техніки, вплив на формування мотиваційних установок, розвиток технічного мислення та сприяння підвищенню пізнавального інтересу.
Виховна	Створення наукового світогляду, розвиток навичок колективної роботи, формування навичок організації та самоорганізації, а також підтримка професійного самовизначення.

Метод проектів - це потужний засіб активізації навчальної діяльності. Цей метод дозволяє школярам активно брати участь у власному навчанні, залучаючи їх до наукових пошуків та творчої роботи. Впровадження проектів у навчальну програму з фізики в основній школі, згідно з державним стандартом 2011 року,

визнано ефективним засобом формування як предметних, так і ключових компетентностей учнів.

Навчальне проектування не є новим методом, а з'явилося ще в 20-х роках ХХ століття у США. Його основна ідея полягала в активній участі учнів у власному навчанні, відповідно до їх особистих інтересів і потреб у цих знаннях, які мали використовуватися в їхньому житті.

Метод проектів виявився ефективним у формуванні предметних та ключових компетентностей учнів, особливо у процесі вивчення фізики на профільному рівні старшої школи. Його гнучкість у виборі тем дозволяє учням реалізувати широкий спектр активностей - від теоретичних розробок та аргументацій до проведення експериментальних досліджень та розробки конструкторських рішень.

Проектна методика передбачає в основному колективну співпрацю над проблемою. Це сприяє розвитку навичок роботи в команді, дозволяючи при цьому врахувати індивідуальні характеристики кожного учасника проекту - рівень знань, інтереси, здібності та можливості - підбираючи для них відповідні завдання.

Учителем визначається тематика та обсяг навчальних проектів, хоча ініціатива їх створення також може виходити від учнів. Кількість годин, призначених на роботу над проектами, визначається вчителем. Розмір групи учнів, які працюють над проектом, залежить від складності завдання та бажання учнів. Це може бути як індивідуальна робота, так і колективне завдання. Учні можуть виконувати різні проекти самостійно або у складі груп. Важливо підбирати теми, враховуючи їх актуальність, наявність матеріально-технічної бази та особливості місця розташування школи, а також інтереси учнів..

Учні активно залучаються до проведення навчальних проектів, вони самостійно проводять дослідження та творчу роботу з метою отримання власних результатів. Під час цього процесу вони можуть звертатися за консультативною підтримкою вчителя. Учень самостійно обирає форму представлення результатів

свого проекту. Це може бути підготовка презентації та захист проекту перед аудиторією

Проекти також можуть охоплювати різноманітні предмети. У такому випадку їх реалізація включає в себе співпрацю та оцінку вчителів різних дисциплін. Захист подібних проектів може відбуватися на шкільних наукових конференціях. Діяльність учителя та учня під час виконання такого проекту зазвичай охоплює наступне (табл.1.2).

Таблиця 1.2 Зміст діяльності вчителя та учня під час виконання проекту

Зміст діяльності учня	Зміст діяльності вчителя
У процесі виконання проекту учень проводить аналіз, порівняння, вибір, дослідження, вивчають матеріали, формулюють завдання, конспектують інформацію, малюють та креслять, генерують ідеї, розробляють, визначають, підраховують результати, оформляють проект та захищають його.	Вчитель пропонує, ставить завдання, консультує, спостерігає, надає поради, допомагає, уточнює, перевіряє, доповнює, узагальнює, контролює та бере участь у процесі оцінки проекту.

Використання технології проектно-модульного навчання сприяє розвитку різноманітних аспектів навчання та виховання учнів. Це допомагає розвивати їхні пізнавальні навички, вміння самостійно конструювати знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, а також активно розвивати критичне мислення та комунікаційні навички. Проектна діяльність стає цікавою, коли вона спрямована на реальні проблеми, які мають практичне значення в житті. Це стимулює бажання учнів засвоювати знання, оскільки вони відчують їхню необхідність у контексті вирішення реальних завдань.

Учні, працюючи над проектами, розвивають ключові навички, серед яких важливе місце займають навички постановки проблеми, планування роботи, здійснення пошуку, збирання та обробки інформації, а також навички презентації результатів своєї роботи.

Застосування проектного навчання вирішує різноманітні педагогічні завдання, такі як:

- викликає позитивну мотивацію для навчання;
- розвиває навички розумової праці, сприяючи аналізу, виділенню ключових моментів та формулюванню висновків;
- формує навички колективної праці;
- сприяє індивідуальному розвитку здібностей та особливостей мислення;
- підтримує розвиток навичок письмового та усного мовлення.

Оцінка навчальних проектів проводиться індивідуально, оцінюючи учня за його самостійно виконані завдання. Крім оцінки результатів проектної діяльності, важливо враховувати психолого-педагогічний вплив, такий як формування особистісних якостей, здатність до самооцінки, уміння свідомо вибирати й аналізувати наслідки своїх виборів.

Розрізняють такі види проектів:

**Дослідницькі проекти** – повинні бути чітко структурованими та логічно організованими, включаючи визначення теми, обґрунтування актуальності, конкретизацію предмета й об'єкта дослідження, формулювання завдань і методів, обрання методології, висунення гіпотез та наміття шляхів для вирішення проблеми.

**Творчі проекти** – не передбачають чітко визначеної структури у спільній діяльності учасників; вона складається, враховуючи остаточний результат та спосіб його викладення, такий як виставка, відеопрезентація, подія і тому подібне.



**Інформаційні проекти** – мають на меті збір інформації про певний об’єкт або явище, ознайомлення учасників проекту з цими даними, їх аналіз та узагальнення фактів.

Структура інформаційного проекту включає наступні елементи:

1. Мета та актуальність проекту.
2. Методи отримання інформації (використання літературних джерел, засоби масової інформації, використання баз даних, включаючи електронні, анкетування та інші методи).
3. Методи обробки інформації (аналізувати, підсумовувати, порівняння з відомими фактами, формулювання обґрунтованих висновків.)
4. Результат (статті, реферати, доповіді, відеофільми, презентації)

При звітуванні за проектом рекомендується використовувати мультимедійні презентації. Для зменшення тяжкості завдань для учнів, можна здійснювати міжпредметні проекти політехнічного спрямування, орієнтовна тематика яких подана в (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 Орієнтовна тематика політехнічних проектів

№	Результат діяльності	Характеристика проекту	Політехнічний складник змістової частини проекту
1	WEB-сайт, газета, стінівка	Розробка веб-сайту, створення газети та створення стінівки, які приділені сучасній техніці.	Розробка класифікації енергоефективності побутових приладів та розгляд сучасних технологій у сфері побутового використання, а також їхнє впровадження громадою..

2	Соціологічне дослідження	Здійснення наукового дослідження щодо енергозбереження, енергоефективності та раціонального природокористування.	Основні функції сучасних смартфонів та базові принципи використання їхньої відеокамери.
3	Відеофільм	Розробка кінострічки, присвяченої важливій ролі смартфонів у повсякденному житті людини.	Основні функції сучасних смартфонів та основи використання їхньої відеокамери.
4	Виставка	Проведення науково-технічної виставки	Організація структури моделей і експонатів, аналіз фізичних принципів їхньої функціональності та демонстрація розроблених пристроїв.
5	Екскурсія	Створення плану для організації екскурсії на підприємство.	Дослідження фізичних принципів виробництва.
6	Дизайн, інтер'єр кабінету, кімнати	Правильне розташування побутової техніки в приміщенні відповідно до норм безпеки та для забезпечення ефективного використання.	Фундаментальні аспекти дизайну та ергономіки, аналіз впливу різноманітної техніки на фізіологію та організм людини.

7	Прогноз	Прогнозування впливу людської діяльності на навколишнє середовище.	Аспекти використання техніки та технологій з точки зору їхнього впливу на екологічну ситуацію.
---	---------	--	--

Запропоновані проекти орієнтовані на міжпредметний підхід та фокусуються на техніці як основному об'єкті. Наприклад, створення безпечного інтер'єру кухні та раціонального розміщення побутових приладів вимагатиме від учнів самостійного пошуку інформації та проведення досліджень.

### **1.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування компетентностей учнів**

Сучасна комп'ютерна техніка дає старшокласникам можливість працювати з реальними та віртуальними моделями та конструкторами, які ілюструють принципи роботи різноманітних приладів.

Вивчення результатів досліджень дозволяє зробити висновок про важливість та потребу у використанні ІКТ для розвитку предметної компетентності з фізики та формування ключових навичок учнів старших класів.

Сучасна техніка і її взаємозв'язок з інформаційними технологіями широко охоплюють всі аспекти людського життя. Цей факт суттєво впливає на формування цінностей у школярів, оскільки вони щоденно користуються різноманітною технікою, зокрема комп'ютерами та смартфонами. Тому їх зацікавленість у цих аспектах потребує відповідних знань. Оскільки сучасні ІКТ стають все більш цікавими та важливими для молоді, вони мають бути однією з ключових складових сучасної освіти.

У 2007 році в Україні ввели заборону на використання мобільних телефонів під час навчання, проте ця заборона була скасована у 2014 році з метою поширення використання інформаційно-комунікаційних технологій. У

смартфонах школярів зазвичай подібний набір занять, таких як соцмережі, відео, музика та пошук інформації. Використання смартфонів у навчанні сприяє пізнавальному інтересу підлітків, сприяє розвитку критичного мислення та формуванню інформаційно-цифрової компетентності.

Роль вчителя зазнає змін, оскільки він вже не єдине джерело інформації для учнів. Інтернет відкриває безліч джерел, доступних дітям, але важливо вміти знаходити, критично аналізувати та перевіряти їх достовірність.

Сучасному вчителю необхідно бути гнучким у використанні різноманітних технологій, які сприяють активному навчанню та розвитку учнів. Технологія мобільного навчання з використанням особистих пристроїв у класі може бути потужним інструментом, що залучає учнів до навчального процесу та сприяє їх активній участі та інтерактивному навчанню.

Більшість старшокласників володіють мобільними пристроями, такими як смартфони та планшети, проте, в основному, використовують їх для розваг та спілкування в соціальних мережах з однолітками. Однак ці пристрої можуть стати корисними засобами навчання, допомагаючи у здійсненні навчальних досліджень як у шкільному середовищі, так і поза класом.

Використання смартфонів на уроках фізики сприяє ефективній реалізації принципів політехнізму. Важливо, що кожен учень може застосовувати смартфони для виконання завдань прикладного характеру не лише під час уроків, але й під час виконання навчальних проектів та самостійних досліджень в позаурочний час. Це сприяє формуванню політехнічного аспекту предметної компетентності у фізиці, а також впровадженню ключових компетентностей, що передбачені Новою українською школою.

Вивчення розділу «Механічний рух» у школі за допомогою смартфонів може виявитися корисним для учнів у розумінні понять, таких як переміщення, траєкторія, швидкість, та середня шляхова швидкість. Проте, дослідження, проведене серед учителів та учнів, свідчить про те, що навчання механічного руху, зокрема нерівномірного руху, звичайно зводиться до формального запам'ятовування визначень, формул, рівнянь, та багатой кількості задач.

Недостатня доступність демонстраційних експериментів, обмежена матеріальна база, відсутність необхідних приладів у фізичному кабінеті та відсутність ефективних комп'ютерних програм для моделювання рухів можуть ускладнити розуміння кінематичних величин учнями. Ці обмеження можуть призвести до поверхового засвоєння кінематичних понять та викликати труднощі учнів. Це, в свою чергу, може зменшити зацікавленість у вивченні кінематики та призвести до загального згасання інтересу до фізики.

Застосування смартфонів у навчанні створює зручні умови та допомагає уникнути відчуження учнів від фізики. Щоденно школярі прокладають свої маршрути з дому до школи й назад, і використання електронних карт, зокрема, Google Maps, значно спрощує цей процес. Працюючи з цими картами, учні розвивають навички орієнтування в просторі: вони вчаться знаходити місця на карті та асоціювати карту з реальною земною поверхнею. Такий метод «подорожі» по карті допомагає учням розібратися у просторі та знаходити потрібні об'єкти.

Сервіс геокарт надає ряд інструментів для вимірювання відстаней, розрахунку площ, підбору найкоротшого маршруту й інших дій, пов'язаних з аналізом цифрової інформації на карті. Використання цих можливостей дозволяє перенести механічні операції на комп'ютер та виділити більше часу для творчої та дослідницької роботи учнів. Інструмент «Лінійка» допомагає наглядно показати концепцію переміщення, визначаючи відстань між будь-якими двома точками на карті. «Маршрути» дозволяють візуалізувати траєкторію руху між двома точками, визначаючи шлях (рис. 1.1). Ці інструменти створюють можливість запропонувати кожному учневі індивідуальні завдання для застосування цих концепцій. У вбудованому додатку «секундомір» на смартфонах можна фіксувати час руху, що дозволяє визначити середню швидкість на різних ділянках траєкторії та переглядати миттєву швидкість на екрані пристрою.

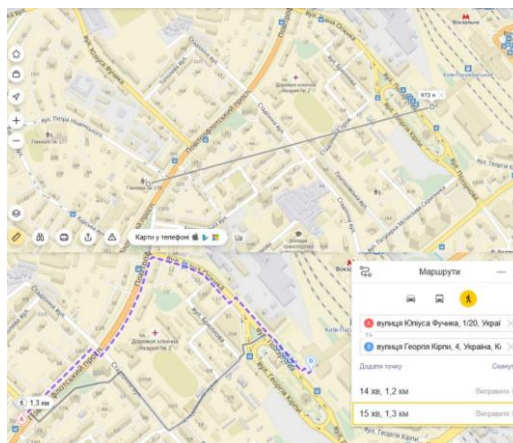


Рис. 1.1 Переміщення та шлях на електронних картах

Easyway – це додаток, створений у Львові у 2011 році, який надає інформацію про маршрути та зупинки громадського транспорту в 50 містах України, включаючи Київ та Харків. Використовуючи дані цього додатку, можна проілюструвати концепцію середньої швидкості руху, основні принципи роботи систем геолокації й створити численні практичні задачі, що базуються на фізичних величинах, таких як швидкість, шлях, час (рис. 1.1). Наприклад, можна розрахувати середню швидкість руху автобуса на маршруті, використовуючи відомі дані про довжину маршруту та час руху.

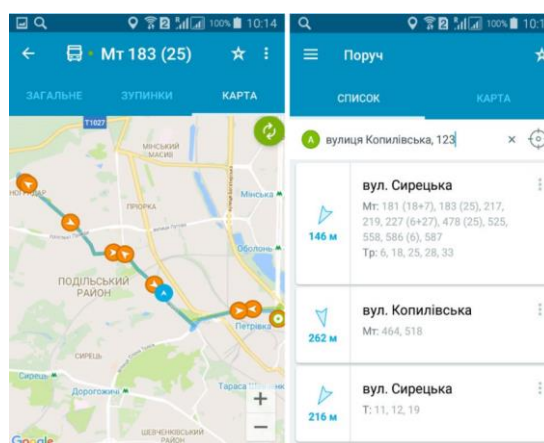


Рис. 1.1. Практикоорієнтовані задачі за даними отриманими з додатку Easyway

Сучасні смартфони оснащені великою кількістю точних датчиків (рис. 1.3), що відкриває нові можливості. Програма «Науковий журнал» від Google

перетворює смартфон у справжню вимірювальну лабораторію, використовуючи ці датчики для реального часу вимірювань та зберігання даних про оточуюче середовище в пам'яті пристрою. Ця програма може вимірювати різноманітні параметри, такі як рух, силу світла й звуку, в залежності від функціональності телефону. Більш того, «Науковий журнал» може взаємодіяти з різними пристроями, розширюючи систему та підвищуючи



Рис. 1.3. Смартфон – цифровий вимірювальний комплекс

Точно так, датчики у смартфонах, зокрема акселерометр, стали популярними для розваг та ігор серед підлітків. Гра, де керування відбувається за допомогою нахилів смартфона, вражає уяву та залучає дітей, проте фізика дозволяє їм розуміти, як саме ці процеси відбуваються. Акселерометр, який визначає положення смартфона у просторі, є в усіх смартфонах і використовується у подібних іграх, де рухи телефону керують геймплеєм.

Установивши відповідне програмне забезпечення, смартфон може виконувати функції різних фізичних приладів, таких як секундомір, метроном, генератор звуку або стробоскоп. Тепер учні можуть мати доступ до цих інструментів у будь-який момент, якщо у них є з собою смартфон. Це дає можливість використовувати цей пристрій для проведення фізичних досліджень не лише на уроках, а й вдома чи під час подорожей.

Сучасні смартфони та планшети – це складні пристрої з багатьма компонентами, включаючи різні схеми, плати та датчики. Завдяки цим датчикам учні можуть використовувати свої мобільні пристрої для проведення навчальних досліджень. Ці пристрої дозволяють учням не лише вимірювати параметри навколишнього середовища, а й аналізувати та обробляти отримані результати за допомогою спеціальних додатків. Сенсори у таких пристроях можна поділити на три групи: датчики руху, датчики положення та датчики оточуючого середовища. До першої категорії відносяться акселерометр та гіроскоп, до другої – магнітометр, GPS та датчик наближення, а до третьої – датчик освітленості. Для перевірки наявності датчиків у смартфоні чи планшеті можна використовувати програму Sensor Kinetics.

Цей інерційний датчик у планшеті або смартфоні виконує важливі функції, оскільки дозволяє вимірювати прискорення в трьох різних напрямках (уздовж осей X, Y, Z). Це дає можливість визначати орієнтацію пристрою в просторі, враховуючи його кут нахилу відносно поверхні Землі. Акселерометр дозволяє гаджету реагувати на обертання: наприклад, від горизонтального положення до вертикального та навпаки. Також цей датчик реагує на рухи або удари.

Гіроскоп, як доповнення до акселерометра, став відповіддю на недостатню точність попереднього датчика. Він виконує ті ж самі функції, але додатково може визначати положення нерухомого смартфона. Гіроскоп є інерційним датчиком, який реагує на зміни кутів повороту навколо трьох осей X, Y, Z. Він вміє відстежувати рухи в трьох площинах одночасно, що дозволяє визначати орієнтацію пристрою в просторі та інтегрувати ці дані з віртуальним середовищем. Цей датчик може використовуватися для вимірювання відстаней між об'єктами на місцевості.

У багатьох сучасних смартфонах є вбудований додаток компасу, який оперує за допомогою магнітометра - спеціального датчика, призначеного для вимірювання магнітного поля Землі.

Можна використовувати ці датчики для проведення вимірювань рівня магнітного поля під час вивчення розділу «Магнітні явища» у фізиці в основній



школі. Вимірювання можна здійснювати в різних місцях, як от у школі, вдома, на вулиці, у різних точках міста чи за його межами. Також цей датчик у смартфоні можна використовувати як звичайний компас.

Датчик Холла у використанні на смартфонах із захисними чохлами: коли обкладинка зачинена і екран заблокований, або, якщо обкладинку підіймати, екран розблоковується автоматично.

Датчик освітленості регулює яскравість екрану в залежності від оточуючого світла. У темних приміщеннях він зменшує яскравість, щоб зберегти комфорт для очей та енергію батареї. В сонячну погоду, навпаки, підвищує яскравість для зручного читання на екрані. Ці датчики можна використовувати для вивчення рівня освітлення приміщення у темі «Світлові явища» в шкільному курсі фізики.

Термометр в смартфонах служить для вимірювання температури внутрішніх компонентів пристрою, допомагаючи уникнути їх перегріву.

Таким чином, використання смартфонів як комплексів для вимірювань сприяє формуванню позитивного ставлення до цих пристроїв як засобів для дослідження оточуючого середовища. Вони надають учням можливість проводити фізичні експерименти за будь-яких умов та долучають їх до практичної самостійної діяльності.

Смартфон дозволяє вивчати рівень звукового забруднення на різних місцях і в різний час. Це сприяє реалізації важливих ліній навчання, таких як «Екологічна безпека» і «Здоров'я та безпека». Використання цифрових інструментів для вимірювань звуку формує учнівські навички інформаційно-цифрової компетентності і екологічної грамотності, що важливо для здорового способу життя.

Крім того, смартфони, оснащені відповідним програмним забезпеченням для тестування знань учнів, можна використовувати як зручний інструмент для оперативного контролю на різних етапах навчання.

Учням корисно знайомитися з програмами, що конвертують одиниці вимірювання довжини та об'єму, вживаних у Європейському союзі для

практичних завдань. Таке ознайомлення дає змогу краще розуміти та працювати з міжнародними стандартами в різних галузях промисловості та транспорту.

Учні, коли розв'язують практичні завдання або обробляють результати експерименту, часто користуються калькулятором. Їм важливо навчитися використовувати інженерний (науковий) калькулятор, будь то окремих пристрій або програма для смартфона. Інтерфейси цих програм можуть відрізнятися, але всі вони дозволяють працювати з числами в стандартному форматі.

За минуле століття використання комп'ютерних вимірювальних систем стало загальним явищем у світовій практиці. У навчальних закладах Європи та США використовуються апаратно-програмні комплекси, що складаються з вимірювального блоку, підключеного до комп'ютера, на якому встановлене спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу результатів експерименту.

За останній час було розроблено навчальне обладнання для шкіл з фізики, спрямоване на використання різних датчиків та комп'ютерних плат з аналого-цифровими перетворювачами. Проте наразі у більшості загальноосвітніх шкіл стан наявності такого обладнання залишається незадовільним через відсутність централізованого постачання цих засобів у школи та обмежені фінансові можливості.

Розповсюдження використання віртуальних фізичних лабораторних робіт в школах стало значущою тенденцією. Такі засоби, як «Віртуальна фізична лабораторія», дають можливість виконувати лабораторні роботи через імітаційну модель. Їх математична основа надає значення фізичних величин, які дуже наближені до реальних, дозволяючи правильно аналізувати явища та процеси. Ці моделі, побудовані на діяльнісному підході, не обмежуються лише спостереженням, але й залучають учнів до активної участі у виборі обладнання та самому процесі, що значно підвищує освітній ефект лабораторних робіт.

Віртуальні лабораторні роботи включають комп'ютерні моделі фізичних явищ та пристроїв, які дозволяють імітувати різноманітні фізичні сценарії. Наприклад, це може бути модель електричного кола з різними складовими, електромагніт, електричний двигун або математичний маятник, що точно

відтворює коливання реального маятника. Ці моделі можуть бути змінені в учбових цілях, такі як зміна параметрів або введення механічних елементів, дозволяючи учням відтворити експериментальні сценарії, які відповідають реальним фізичним явищам. Наприклад, переміщення повзунка реостата може змінювати силу струму у колі згідно з законом Ома, а введення залізного осердя в магнітну котушку підсилює її магнітне поле. Такі можливості наближають процес виконання віртуальних лабораторних робіт до реального експерименту в лабораторії, сприяючи кращому розумінню фізичних явищ учнями.

Моделювання фізичних процесів на комп'ютері в лабораторних експериментах не заміняє повноцінність роботи з реальними приладами. Це, скоріше, може слугувати як додатковий ресурс для вивчення перед або після проведення реального експерименту, підсилюючи й закріплюючи набуті знання.

Комп'ютерне тестування стає важливим інструментом для оцінювання знань учнів, розширюючи можливості контролю та оцінювання навчальних досягнень. Воно може використовуватися на різних етапах навчання, наприклад, під час актуалізації знань, для повторення матеріалу, або як частина домашнього завдання. Такий контроль може проводитися як у присутності вчителя, так і у формі самостійного діалогу учня з комп'ютером, що дає змогу зберегти результати тестування для подальшого аналізу.

Електронні презентації стають зрозумілим вибором для навчальних цілей. Їхні слайди містять ілюстрації, відеофрагменти та анімацію, що відображає ілюстративний матеріал для уроку. Вони вимагають попередньої підготовки, від якої залежить структура уроку, послідовність слайдів та загальна логіка матеріалу, яка створює свого роду сценарій уроку. На слайдах розміщуються конкретні тези, дати, імена, визначення, формули - всі необхідні для запам'ятовування елементи. Важливий матеріал акцентується за допомогою кольору, шрифту, рамок та інших візуальних елементів для підсилення зорової пам'яті.

Комп'ютерні презентації додають яскравості та переконливості учбовому процесу. Використання мультимедійних презентацій на уроках є корисним для

пояснення нового матеріалу, повторення вивченого, поточного контролю знань через опитування, а також у позаурочний час для створення проектів та творчих робіт з фізики.

Мультимедійні засоби створюють позитивну атмосферу на уроках, що може сприяти легшому сприйняттю інформації. Проте важливо пам'ятати, що комп'ютерна модель лише наближено відтворює фізичний експеримент і недостатньо повно передає всю сутність явища. Тому використання таких мультимедійних засобів слід розглядати як доповнення до демонстраційного експерименту, але не як його повне заміщення.

Комп'ютер допомагає в обробці та графічному відображенні результатів експерименту. Використання табличного процесору розгортає урок, оскільки спрощує обчислення різноманітних даних, записаних у табличній формі. Ця програма також дозволяє зручно візуалізувати фізичні процеси через графіки, сприяючи аналізу та порівнянню отриманих результатів.

Отримання сучасних знань з інформаційних технологій в рамках політехнічної освіти стає ключовим моментом для учнів, оскільки сьогоднішній світ безперервно користується новітніми технологіями. Вміння працювати з комп'ютерами та мобільними пристроями стає важливим для будь-якого фаху, і це надихає школярів набувати відповідних навичок.

Отже, розвиток учнів в рамках сучасної профільної освіти потребує використання передової електроніки та інформаційних технологій. Ці знання є необхідними для формування не лише фахової підготовки, але й ключових навичок, відповідальності за володіння технікою та здійсненням керованих процесів

## **РОЗДІЛ II ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ**

### **2.1 Розв'язування фізичних задач як складова методики формування предметної компетентно**

Отримання предметної майстерності потребує глибокого аналізу активностей, спрямованих на сприйняття та розуміння, у рамках змістовно-орієнтованого підходу до освіти. Це означає перегляд поставлених мет, внутрішню структуру навчальної програми та обрання різноманітних методів навчання. Комплексна педагогічна оцінка й регулярна перевірка навчальних досягнень з урахуванням ключових і предметних вмінь у сфері фізики є також важливими етапами цього процесу. Такий підхід включає адаптацію та подальше вдосконалення методів навчання.

Формування компетентності учнів старших класів у предметі фізики включає систематизацію знань про принципи, методи та організацію навчально-виховного процесу. Цей процес базується на глибокому осмисленні матеріалу, усвідомленні його значущості для особистісного й соціального розвитку, а також активізації практичних навичок і сприянні самостійності учнів.

Методика формування предметної компетентності має чотири основні складові, що взаємодіють та визначають напрямок навчального процесу. Цільовий компонент ставить перед собою широкий спектр завдань, спираючись на загальні цілі та спрямований на розвиток потреб, інтересів, цінностей та навичок учнів у сфері навчання та розуміння. Змістовий компонент акцентує увагу на вирішенні проблем, що орієнтовані на компетентність, через застосування фізичних методів. Процесуально-діяльнісний аспект відображає взаємодію між вчителем та учнями, їх співпрацю, організацію та керівництво процесом формування предметної компетентності. Результативно-діагностичний

компонент включає критерії, показники, рівні та очікувані результати для оцінювання досягнень учнів під час формування компетентності.

Орієнтація на розв'язання задач стала ключовою у навчанні математики, фізики та інших природничо-наукових дисциплін. Цей підхід стає основою підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. Він активно застосовується не лише у вивченні точних наук, а й у навчанні мов, історії, педагогіки, інформатики та інших предметів. Фізика зокрема надає велике значення задачам, розуміючи, що вирішення задач є ключем до повноцінного засвоєння шкільної програми [8]. Однак сучасний погляд на цей принцип передбачає перегляд змісту та методів застосування задачного підходу, ураховуючи сучасні вимоги та оновлення.

Ведучим принципом задачного підходу у навчанні є ствердження, що практично вся навчальна діяльність може бути уявлена як система завдань, спрямованих на навчання та розуміння (відомі автори, такі як Г. Балл, В. Давидов, Є. Машбиць, Л. Фрідман та інші) [9; 10; 11].

Головна мета методики формування предметної компетентності через фізичні задачі полягає в організації активного навчального процесу для учнів. Цей підхід включає два ключових етапи: спонукання учнів до практичних завдань та розроблення стратегій та їх подальше вирішення.

Під час етапу розв'язування задач учні формують вміння використовувати отримані знання, аналізувати практичні аспекти діяльності та оцінювати їхню ефективність, порівнюючи результати з поставленими цілями. Розв'язання компетентісно орієнтованих задач сприяє не лише розвитку мотивації до вивчення фізики, але й усвідомленню важливості та корисності такої діяльності, що підвищує рівень розвиненості предметних компетенцій учнів.

Предметна компетентність учнів старших класів у фізиці передбачає високу якість навчальних умінь, здатність установлювати зв'язки між знаннями та реальними явищами, а також вміння розробляти алгоритми для вирішення проблем. У процесі формування цієї компетентності відбувається постійний приріст знань і практичного досвіду, адаптація до конкретних навчальних

ситуацій та удосконалення когнітивних структур, сформованих завдяки засвоєнню нових знань.

У процесі формування предметної компетентності учнів старших класів під час уроків фізики відбувається розв'язання різноманітних завдань. Ці завдання включають у себе створення світогляду на основі усвідомлення теоретичних моделей, законів та принципів фізики; отримання практичних навичок у проведенні експериментів; формування вмінь розв'язувати завдання, орієнтовані на розвиток компетентності.

Оцінити безпосередньо рівень сформованості компетентностей складно, тому важливо оцінювати показники розвитку відповідних навичок: рівень знань, уміння та навички, ціннісні орієнтації, практичний досвід застосування набутих знань і вмінь. Також важливо оцінювати готовність і здатність учнів використовувати ці знання та вміння при розв'язанні фізичних задач на різних етапах навчання.

Формування та розвиток предметних компетенцій учнів вимагає відповідної практичної діяльності. Під час освоєння та практичного використання знань і навичок компетенція особистості розширюється та розвивається на рівень компетентності. Основою методики формування предметної компетентності є розробка загальних методів та алгоритмів для розв'язання завдань, використання евристичних прийомів у фізиці для пошуку шляхів вирішення проблем. [12].

Технологічний (задачний) підхід до формування предметної компетентності сприяє розвитку пізнавального інтересу, відповідного стилю мислення, інтелектуальних та пошуково-творчих здібностей. Цей підхід активізує навчально-пізнавальну активність учнів, дозволяючи їм ознайомлюватися з методами наукового дослідження [13].

Процес розв'язування задач сприяє розвитку вмінь застосовувати теоретичні знання на практиці, коригує недоліки та уточнює розуміння теорії, закріплює фундаментальні фізичні закони і принципи. Це підвищує мотивацію до навчання, активізує пізнавальну діяльність учнів, розвиває їхні аналітичні

здібності, допомагає узагальнювати знання про природні явища та розвивати творче мислення. Розв'язування задач служить засобом перевірки знань, систематизації інформації, дозволяє ефективніше повторювати й узагальнювати матеріал, розширювати і зглиблювати знання. Крім того, воно сприяє формуванню наукового підходу, ознайомлює з досягненнями науки та техніки [14].

Розв'язання фізичних задач розкриває сутність фізичних явищ та допомагає учням аналізувати їх якісні характеристики. Цей процес також є способом усвідомлення понять та законів, а також створення ситуацій, які розвивають логічне та аналітичне мислення.

Розв'язування компетентнісно орієнтованих завдань є необхідною частиною освітнього процесу, сприяючи усвідомленню знань про природне середовище, застосуванню фізичних законів, розумінню взаємозв'язку між людиною та природою. Це сприяє формуванню цілісного уявлення про фізичний світ, розвитку навичок пізнання, усвідомленню фізичних концепцій та їх використанню при поясненні явищ, а також у практичному застосуванні законів у техніці, виробництві та різних аспектах людського життя. Такий підхід також допомагає усвідомити значення фізичних знань у суспільному розвитку, технологічних інноваціях та загальній картині життя.

Для успішного вирішення завдань важливо мати як конкретні, так і загальні знання, уміння та навички учнів. Узагальнені знання базуються на фундаментальних поняттях методологічного характеру, таких як: «фізичне явище», «закон», «система», «модель», «величина», «взаємодія», «ідеальні об'єкти та процеси», «стан фізичної системи» і так далі. У цій системі знань ключове значення має розуміння та використання поняття «фізичне явище».

Компетентнісно орієнтована задача у фізиці може бути визначена як фізичне явище, де певні зв'язки та величини є невідомими і вирішуються шляхом логічного мислення, математичних операцій та експерименту з урахуванням фізичних законів.



Компетентнісно орієнтована задача у навчанні є відображенням життєвої реальності людини, містить конкретну проблему, що може бути пов'язана з професійним або повсякденним життям. Її розв'язання вимагає від учнів засвоєння нових знань, отримання відповідних вмінь і навичок. Розв'язуючи такі задачі, учні набувають узагальнені методи пізнання, що дозволяють їм самостійно здобувати знання у фізиці та застосовувати їх для вирішення реальних проблем. Компетентнісно орієнтована задача створює проблемні ситуації двох типів: перше – усвідомлення учнем відсутності необхідних знань чи методів для розв'язання проблеми (практична проблема), друге – усвідомлення недоліків у власних знаннях для вирішення поставленої задачі.

Старшокласникам, навчаючись розв'язувати компетентнісно орієнтовані задачі, потрібно вивчити різноманітні методи представлення цих задач (текстові, графічні, експериментальні та інші), оволодіти технологіями їх вирішення, розвинути вміння відбирати пошукові, творчі та дослідницькі завдання. Крім цього, важливо навчитися формулювати систему задач для ефективного контролю і коригування власних знань і навичок.

Завдяки розв'язуванню задач, учні формують певну спеціально-предметну компетентність. Вони розвивають розуміння найважливіших фізичних теорій, вміння логічно досліджувати моделі природних явищ, створювати ідеалізовані об'єкти для вивчення фізичних систем. Цей процес також сприяє формуванню наукової культури в галузі фізики, навичкам аналізу і синтезу, використанню математичних і обчислювальних технологій, а також готовності до практичного застосування знань, умінню самостійно вчитися та усвідомленню важливості отриманих результатів.

Компетентність в фізиці складається з когнітивного, діяльнісного та особистісного компонентів. Когнітивний аспект включає в себе науковий зміст, закони, теорії, дозволяючи розкрити фізичні явища та оволодіти методами пізнання для їх використання в практиці. Діяльнісний компонент орієнтований на використання фізичних знань у практичних завданнях, від розв'язання задач

до самостійного планування та проведення досліджень. В особистісному плані важливими є мотивація, емоції, цінності та вміння самоорганізації учня.

У формуванні предметної компетентності старшокласників при вирішенні фізичних задач виділяють такі взаємопов'язані компоненти:

- сфера мотивації та цінностей включає в себе навчально-пізнавальні потреби та мотивації;
- когнітивний компонент включає в себе уявлення учнів про практико-орієнтовані проблеми, які вирішуються за допомогою фізичних знань;
- діяльнісний компонент охоплює практичні вміння та навички;
- особистісний аспект охоплює цілеспрямований процес здійснення діяльності, спрямованої на розвиток у школярів умінь мобілізувати власний суб'єктний досвід для розв'язання задач.

Вплив мотивації на навчальну діяльність при розв'язанні компетентісно орієнтованих задач розглядається через призму диспозиції, яка містить мотиваційні фактори, потребу вирішення завдань, та поставлені цілі. Ці аспекти взаємодіють у єдиному комплексі, спонукаючи особистість до дії та самовдосконалення в процесі навчання.

Формування мотиваційно-ціннісної сфери особистості має ключове значення у розвитку компетентностей. Цінності та переконання формуються на основі освітніх потреб, що перетворюються на стійкі знання та інтереси під час практичної діяльності. Відповідно, в процесі формування предметної компетентності через розв'язування фізичних задач важливо враховувати та задовольняти освітні потреби учня.

Дослідники М. Садовий та О. Яковлева висловлюють думку, що «науковий світогляд – це теоретична засада, яка передбачає глибоке розуміння явищ природи, закономірностей суспільного буття, прояву себе в праці та уміння свідомо будувати власне життя, працювати, органічно поєднуючи набуті знання з практичними справами» [14]. Основу світоглядної складової предметної

компетентності старшокласників під час розв'язування компетентнісно орієнтованих задач формує:

- створення системи фізичного знання з використанням сучасних теорій, наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів і принципів;
- розвиток навичок застосування отриманих знань у практичних ситуаціях;
- засвоєння методології наукового пізнання та відповідного стилю мислення, усвідомлення сутності фізичної картини світу та вміння застосовувати знання для пояснення різних природних явищ і процесів;
- змістовно та глибоко переосмислено ствердження про необхідність формування наукового світогляду, висвітлення важливості фізичного знання для індивіда та суспільства, розгляд етичних аспектів наукового дослідження та виховання екологічної культури за допомогою фізичної освіти [16].

Різницю між якісними і кількісними фізичними задачами можна пояснити тим, що перші не використовують математичні операції для свого розв'язання, вони описують фізичні явища або закономірності. Другі ж потребують математичних обчислень та виражень для досягнення відповіді на певне питання чи задачу з фізики.

Курс фізики розглянуто та поділено на різні види компетентнісних задач за такими параметрами: їх зміст (конкретні, абстрактні тощо), освітніми цілями (тренувальні, контролюючі, дослідницькі, творчі), способом формулювання (текстові, графічні, завдання-малюнки, завдання-досліди), складністю (прості, складні, комбіновані), вимогами (знаходження невідомого, доведення, конструювання), методами дослідження (обчислювальні, якісні, експериментальні, дослідницькі) (рис 2.1).



Рис. 2.1. Класифікація фізичних задач

Класифікація завдань може бути неповною через їхню різноманітність. Одні й ті ж завдання можуть належати до різних груп, оскільки вони можуть мати кілька ознак, які змінюють їхню класифікацію. Компетентнісно орієнтовані задачі, незважаючи на їхню характеристику, можуть бути використані у різних контекстах навчання.

Використання методу експерименту передбачає підтвердження чи визначення значень невідомих величин шляхом практичних вимірів чи спостережень. У той час, теоретичний метод базується на застосуванні відомих фізичних законів та теорій для аналізу ситуації та отримання розв'язку. Завдання може бути розв'язане за допомогою теоретичного підходу, якщо учень в змозі аналізувати ситуацію та сформулювати систему рівнянь, що свідчить про його високий рівень у цій області.

Розроблена система класифікації компетентнісно орієнтованих задач базується на їх методах розв'язання. Задачі відносять до експериментальних, коли їх вирішення передбачає проведення вимірювань. Інша категорія – теоретичні задачі, де аналіз фізичних явищ відбувається без проведення будь-яких вимірювань, а учень опирається на відомі та невідомі величини для отримання відповіді.

Коли мова йде про поставлені задачі, вони не лише включають необхідні дані та ідеалізацію, а й завжди мають розв'язок. Вони можуть бути класичними чи квантовими, але іноді встановлення їх приналежності до категорій поставлених чи непоставлених стає зрозумілим лише після розв'язання.

Кожне фізичне явище має свій набір характеристик, які взаємопов'язані з фізичними законами. Задача полягає у визначенні цих характеристик та законів, які описують саме це явище. Використовуючи вторинні закони, можна з'ясувати, які саме величини характеризують це конкретне явище. Таким чином, розв'язання основної задачі зводиться до визначення стану цієї системи.

Розглянемо різновиди компетентнісно орієнтованих фізичних задач. Обчислювальні завдання вирішуються під час вивчення тем курсу, які включають числові відношення та залежності між величинами (наприклад, закони кінематики, динаміки, збереження енергії, постійного струму і т. д.). Мета цих завдань - вивчення та усвідомлення фізичного змісту відповідних явищ і процесів.

Невимогливі до обов'язкових числових розрахунків чи математичних операцій завдання відіграють ключову роль у фізичній освіті. Автори збірників робіт обґрунтовують важливість використання таких якісних завдань у навчанні фізики, розглядаючи їх як інструмент для «повного освоєння теорії», «практичного застосування знань» і сприяння «розвитку розумових здібностей і кмітливості учнів» [17; 18].

Задачі, які не вимагають математичних обчислень, відносять до категорії якісних. Розв'язання таких задач сприяє розвитку учнівського мовлення, формуванню логічного та чіткого висловлення, збагачує навчальний процес, стимулює активність учнів. Вони не потребують складних розрахунків, графіків чи спеціального обладнання, що робить їх зрозумілими та привабливими для учнів. Такі задачі демонструють застосування фізичних принципів у реальних ситуаціях, що сприяє формуванню позитивної мотивації до вивчення фізики та інтелектуальному розвитку. Крім того, вони є важливим критерієм для оцінки рівня розуміння теоретичних знань і усвідомлення навчального матеріалу.

Учнівський власний досвід має велике значення при вирішенні таких задач, оскільки вони відображають природні та побутові явища, що робить зміст завдань більш доступним і зрозумілим.

Задачі, які мають графічну форму, дозволяють зрозуміло й наглядно відображати залежності між величинами, що характеризують різні фізичні процеси. Це може включати вивчення механічного руху, законів газів та інших фізичних явищ. Деякі закони або залежності у фізиці можна спочатку представити у вигляді графіків, що допомагає краще їх зрозуміти та подальше виразити у вигляді математичних формул (наприклад, робота змінної сили може бути відображена графічно перед аналітичним вираженням).

Графічний метод розв'язання фізичних задач є важливою складовою формування компетентності у фізиці. Він має широкий застосунок у навчанні, особливо у контексті політехнічної освіти й професійної підготовки учнів. Цей метод сприяє відповідності державним вимогам щодо освітньої підготовки та сприяє збільшенню зацікавленості учнів у навчанні.

У процесі навчання учнів старших класів формування предметної компетентності в фізиці включає елементи графічного методу. Ці елементи сприяють досягненню рівня загальноосвітньої підготовки учнів, який визначено державними вимогами та відображено в навчальній програмі (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 Елементи графічного методу відповідно до виконання державних вимог навчальної програми

№ з/п	Елементи графічного методу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
1	Використання графічного методу як засобу визначення функціональної залежності	Має навички представлення вимірювань у вигляді таблиць і графіків; здатен будувати графіки залежності швидкості тіла та відстані від часу для рівномірного прямолінійного руху; володіє навичками аналізу графіків руху тіл та

		визначення їх параметрів; ознайомлений з різними методами вимірювання температури.
2	Визначення функціональної залежності	Формулює вирази для розрахунку кількості теплоти, необхідної для нагрівання, ККД нагрівника, теплоти плавлення та пароутворення, а також рівняння теплового балансу.
3	Графічне відображення взаємозв'язку між фізичними величинами	Формулює вирази для шляху, швидкості у рівномірному прямолінійному русі, закону Гука; здатен розповісти про процеси плавлення та кристалізації твердих тіл, випаровування та конденсації рідин, кипіння; проводить аналіз графіків теплових процесів; формулює закон Ома для ділянки електричного кола, вміє записати вираз для опору провідника залежно від його довжини та площі поперечного перерізу
4	Використання графічних методів для визначення похідних та інтегралів.	Здатний визначати відстань, пройдену тілом, та розраховувати його швидкість.
5	Використання графіків для ілюстрації ходу подій чи процесів.	Називає різновиди механічної енергії; приводить приклади перетворення одного її виду у інший; формулює закон збереження механічної енергії; може розповісти про перетворення кінетичної енергії в потенціальну і навпаки; здатний вирішувати задачі, використовуючи закон збереження механічної енергії; може пояснити процес перетворення енергії у теплових процесах та принцип функціонування теплових машин.

6	Використання номограм для проведення обчислень	Здатний проводити обчислення для простих електричних колів, розв'язувати задачі, використовуючи формули для тонкої лінзи, рівняння теплового балансу та формули активності радіонукліда
7	Створення графіків на основі вимірювань	Вміє використовувати отримані знання під час виконання лабораторних робіт

Особливий акцент слід робити на вирішенні творчих та нестандартних завдань, оскільки навички дослідницької роботи становлять основу для осмислення навколишнього світу. Проблему використання винахідницьких, дослідницьких та конструкторських завдань у навчальному процесі розглядали дослідники, такі як А. Давиденко, Ю. Жук, Г. Касьянова та інші. У їхніх працях наводиться визначення винахідницьких завдань, класифікація за методом розв'язування, рівнем винаходу та розвитком творчої уяви [19, 20].

Дослідницькі задачі – це завдання, де вивчаються фізичні явища, процеси та відповідні моделі, вимагаючи використання загальних методів наукових досліджень. Роблять класифікацію цих задач за декількома критеріями: аналіз побудованих моделей, розроблення методики експерименту, формулювання висновків та гіпотез, а також вибір засобів вимірювання. [19].

Експериментальні задачі базуються на дослідженнях та отриманні вихідних даних під час експерименту. Основна перевага цих задач полягає в тому, що їх не можна вирішити виключно за допомогою формальних методів, без розуміння суті конкретного фізичного процесу. Під час вирішення таких завдань, як експериментальні або спостереження, розвиваються вміння застосовувати методи наукових досліджень, зокрема техніки проведення вимірювань фізичних величин.

Оцінка якості навчання, спрямованого на формування компетентності учнів у фізиці, є предметом активних обговорень у педагогічному середовищі.



Використання різних методик та показників спрямоване на визначення рівня сформованості ключових аспектів компетентності учнів у цьому предметі, відображаючи як зміст, так і процеси навчання. Такий підхід допомагає з'ясувати, наскільки учні освоюють знання та вміння в фізиці.

Критерії, що визначають рівень сформованості предметної компетентності, можна розділити на декілька типів: мотиваційний, що описує інтерес та прагнення до саморозвитку; когнітивний, який відображає рівень теоретичних знань та їх застосування; діяльнісний, що показує сформованість практичних навичок, і особистісний, що характеризує внутрішні особистісні якості учня.

Критерії когнітивної сфери включають оцінку рівня навчальних досягнень, стійкості та гнучкості знань, тоді як діяльнісний критерій розглядає здатність учнів розв'язувати та складати фізичні задачі, які орієнтовані на компетентність. Особистісний критерій, у свою чергу, охоплює розвиток ментальних здібностей, спроможність працювати в команді, а також відображає власний досвід та емоційне ставлення до природи, людей і суспільства.

Один із ключових аспектів розробки методики полягає у визначенні навчальних досягнень учнів. Традиційний підхід має свої недоліки через спрямованість на перевірку пам'яті фактів і алгоритмічних умінь. Зсув у вихованні, спрямований на формування предметних компетенцій, впливає на оцінку й контроль навчання. Система контролю змінюється на оцінку готовності учнів до застосування знань та набутих умінь у практичних ситуаціях.

Ураховуючи умови оновлення системи контролю навчальних досягнень, визначимо основні вимоги до організації оцінювання предметної компетентності учнів під час вирішення завдань:

- аналіз відповідності результату визначеним освітнім цілям (оцінка повинна відображати ступінь досягнення запланованих педагогічних цілей);
- застосування різноманітних методів (діагностика слід здійснювати різнобічно, використовуючи тестування, контрольні роботи,

самодіагностику учнів та інші методи, які враховують індивідуальні особливості школярів; різні форми оцінки сприяють підвищенню достовірності отриманих результатів і викликають більший інтерес учнів до процесу оцінювання та його результатів);

- необхідність отримання зворотного зв'язку (оцінювання повинно супроводжуватися постійним аналізом як позитивних аспектів, так і прогалин у досягненнях учнів);
- індивідуальний характер (щоб підтримати позитивну мотивацію учнів та враховувати їхні індивідуальні потреби, оцінювання повинно стежити за їхнім індивідуальним прогресом у вирішенні завдань, набутті практичні вміння та навички, розвиток психічних процесів та особистісних знань; оцінка має враховувати індивідуальні особливості кожного учня та використовувати різноманітні методи контролю та оцінки);
- планомірність і регулярність (оцінювання слід проводити регулярно на кожному етапі навчання, інтегруючи цей процес з іншими аспектами учбової діяльності учнів);
- швидкість і ефективність (використання комп'ютерних програм для швидкої та ефективної обробки отриманих результатів);
- доступність критеріїв (вимоги до рівня підготовки та процедури контролю учасникам освітнього процесу оголошуються наперед).

Збіг між вимогами та діагностикою дозволяє отримати точні результати та покращити ефективність методики формування предметної компетентності учнів за допомогою фізичних задач.

Ефективність навчального процесу визначається шляхом аналізу постановки завдань, оскільки виконання цілей є ключовим результатом будь-якої діяльності. Оцінка досягнень учасників цього процесу ґрунтується на тому, наскільки їхні досягнення відповідають визначеним цілям.

Оцінка рівня розвиненості складного явища, такого як особистісна компетентність, за допомогою якісних методів є суб'єктивною і не завжди досяжною задачею. Оскільки аналіз якості різних об'єктів і методів їх оцінювання вивчається у науці кваліметрії, для підвищення адекватності оцінювання предметної компетентності ефективно використовувати поєднання якісних методів діагностики з елементами кваліметричного аналізу.

Оцінка якості може бути розглянута як сукупність різних складових (декомпозиція), вибір найважливіших складових (пріоритетність), визначення важливості кожної частини (нерівнозначність), встановлення стандарту для порівняння результатів (еталонність) і приведення різноманітних структурних частин до спільної міри або вираження їх у безрозмірних одиницях (нормування).

Згідно з названими принципами визначено такий порядок оцінювання ступеня розвитку предметної компетентності за допомогою вирішення фізичних задач:

- вивчення предметної компетентності в фізиці як комплексу різних елементів (у цьому контексті дослідники визначають різноманітні аспекти, такі як знання, навички, відносини, мотивація, цінності, та здібності тощо);
- відокремлення ключових (визначальних) елементів предметної компетентності (зазвичай, при кількісній оцінці якості не враховують всі можливі показники, які відображають властивості об'єкта, а обирають лише ті, які найбільш повно відображають здатність особистості розв'язувати завдання, орієнтовані на компетентність);
- встановлення для кожного елементу предметної компетентності повного набору дидактичних складових, які можна розвивати учням під час розв'язування задач (оцінка якості не може бути здійснена без існуючого еталону для порівняння - базових значень компонентів, які визначають предметну компетентність в цілому);

- застосування для кожного складового елемента предметної компетентності (таких як знання, уміння, ціннісні орієнтації і досвід) відповідного коефіцієнта, який визначає рівень його розвитку (при використанні методу комплексної оцінки якості об'єкта, різні показники властивостей повинні бути перетворені та приведені до однієї розмірності або виражені в безрозмірних одиницях вимірювання). Таким чином, введені нормовані коефіцієнти, які дорівнюють одиниці, включаючи коефіцієнт, який визначає рівень сформованості фізичних знань у процесі розв'язування задач, і розраховується за певною формулою (2.1):

$$K^1 = \frac{\sum_{i=1}^a n_i}{3} \quad (2.1)$$

де  $n$  – коефіцієнт, що характеризує рівень сформованості дидактичної одиниці, що входить у компетенцію ( $n = 0,1,2,3$ :  $n = 0$  – дидактична одиниця не сформована,  $n = 1$  – низький рівень,  $n = 2$  – середній і  $n = 3$  – високий);  $a$  – загальне число дидактичних одиниць, що входять у предметну компетентність;

- визначення рівня розвитку кожного елемента предметної компетентності шляхом застосування різних методів діагностики (важливо враховувати, що для підвищення об'єктивності процесу оцінювання одні й ті ж компоненти розумно визначати за допомогою різних методів, таких як контрольні роботи, тестування, аркуші самодіагностики, аналіз результатів практичних робіт тощо);
- врахування нерівнозначності між різними компонентами шляхом введення додаткових вагових коефіцієнтів, які визначаються за допомогою методу експертної оцінки (присвоєння кожному структурному компоненту вагового коефіцієнта, розрахованого як середнє арифметичне оцінок вагомості, які були надані різними експертами:  $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ );

- розрахунок загального коефіцієнта рівня сформованості предметної компетентності в цілому (усі вагові коефіцієнти об'єднуються в єдину формулу, яка дозволяє кількісно оцінити «величину» предметної компетентності - формула 2.2)

$$K = (\alpha \cdot K_1 + \beta \cdot K_2 + \gamma \cdot K_3 + \delta \cdot K_4) \cdot 100\% \quad (2.2)$$

Розглянемо дві категорії показників розвиненості наукового світогляду. Перша група визначається якістю знань учнів щодо наукової картини світу, охоплюючи їхню повноту, точність, глибину, систематизованість і системність. Друга група пов'язана з готовністю учнів втілювати світоглядну функцію наукової картини світу, яка включає пояснювальний, оцінювальний і практичний аспекти.

На цій підставі можна визначити наступні критерії для аспекту світогляду: оволодіння сучасними фізичними теоріями; вираження впевненості та відданості науковому розумінню світу; спроможність розуміти та пояснювати сутність природних явищ; відображення ролі та значення фізичної науки у повсякденному житті; застосування здобутих знань з фізики у процесі вирішення завдань.

Критерії змістовно-процесуальної складової предметної компетентності учнів старшої школи, на наш погляд, можна сформулювати наступним чином: засвоєння загальних методів та прийомів вирішення фізичних завдань; використання різноманітних підходів до їх розв'язання; знання класифікації задач та уміння відтворювати алгоритми їх вирішення.

## **2.2 Компетентнісно орієнтована система вправ у підручниках фізики старшої школи**

У Державному стандарті загальної середньої освіти визначені ключові принципи реалізації галузі «Природознавство». Основна мета цієї галузі полягає в формуванні природничо-наукової та відповідних предметних компетентностей,

як обов'язкової складової загальної культури особистості та розвитку творчого потенціалу учнів. Фізичний компонент цього освітнього напрямку спрямований на усвідомлення основ фізичної науки, освоєння ключових понять і законів, оцінювання важливості знань у житті людини і соціуму. Його завдання включає формування наукового світогляду та відповідного стилю мислення, розвиток відношення до фізичної картини світу, а також навичок пояснення природних явищ і процесів і застосування отриманих знань при розв'язуванні різноманітних завдань.

Проблема підвищення якості компетентісно орієнтованої освіти, що передбачає, з одного боку, відповідність вимогам Державного стандарту [19], а з іншого – досягнення рівня готовності застосування набутих знань і вмінь пов'язана з модернізацією змісту шкільних предметів.

Оскільки переважно у підсумковій педагогічній оцінці успішності навчальної діяльності школярів фіксується переважно знаннева складова, то при створенні нових підручників необхідно приділяти особливу увагу їхньому компетентісному спрямуванню. Особливий акцент повинен бути зроблений на використанні завдань, які передбачають активну пізнавальну діяльність старшокласників, зокрема в контексті проектної та дослідницької роботи. [22].

Компетентісно орієнтований підручник фізики має на меті реалізацію основного завдання навчання – розвиток особистості, формування наукового світогляду та відповідного стилю мислення, а також створення передумов для вироблення предметної, науково-природничої та ключових компетентностей учнів. В цьому підручнику повинна гармонійно поєднуватися система знань із функціональною діяльністю, сприяючи формуванню відповідних умінь їх застосовувати. [21].

Головною метою такого підручника є розвиток особистості та формування її позитивного ставлення до фізики як науки шляхом відповідно організованої діяльності. Для забезпечення компетентісної орієнтації необхідно враховувати особливості учнів та специфіку навчального матеріалу, включаючи вміст і структуру підручника. З позицій компетентісного підходу такий підручник має

виконувати різноманітні функції, зокрема інформаційно-пізнавальну, розвивальну, синтезуючу, дослідницьку, практичну, самоосвітню та виховну, спрямовані на формування ключових та предметних компетентностей учнів.

Кожна з цих функцій вимагає наявності відповідних компонентів у підручнику, таких як текст, система вправ, образотворчі матеріали тощо [23]. Критерієм компетентнісної орієнтації підручника є збалансоване співвідношення інформаційного, діяльнісного, продуктивного й репродуктивного компонентів, спрямоване на активізацію навчання та підвищення практичної спрямованості, щоб забезпечити зв'язок шкільної освіти з реальним життям.

Аналіз вмісту та структури фізичних задач у різних збірниках свідчить про те, що вони, на відміну від систематизованих підходів, переважно створюються без конкретного плану та організації. Це стосується як змістовного наповнення, так і форми подання завдань. Підтвердженням цього є аналіз таких популярних збірників для старшої школи, як Л. Генденштейна, Л. Кирика, В. Демковича, Л. Демкович, П. Знаменського, А. Римкевича, який вказує на відсутність чіткого орієнтування на компетентність.

У поточних збірниках задач з фізики загальноосвітньої школи, як відзначає академік В. Зубов, переважна більшість завдань орієнтована на тренування учнів у проведенні алгебраїчних та арифметичних операцій. Його думка полягає в тому, що важливо створити такий задачник, де кожна група завдань, розміщених у певній послідовності, сприяла б досягненню визначених педагогічних цілей. Основний акцент повинен бути зроблений на усвідомленні внутрішнього механізму фізичних явищ.

На практиці виявлено, що в існуючих підручниках фізики відсоток завдань, орієнтованих на розвиток компетентностей, дуже низький. Вони переважно мають абстрактний характер і застосовують однакову структуру. Під час науково-методичного аналізу вмісту систем вправ у сучасних підручниках були виявлені основні недоліки: несумісність з компетентнісною парадигмою навчання, недостатня кількість завдань політехнічного спрямування, відсутність вправ з компетентнісним характером. Вирішення таких завдань дозволяє учням

усвідомлювати основи фізичної науки, засвоювати ключові поняття і закони, оцінювати важливість знань в житті людини і суспільному розвитку, а також розвивати науковий світогляд, відповідний стиль мислення, здатність пояснювати природні явища та використовувати отримані знання при розв'язанні задач.

Компетентнісно орієнтована структура, зміст і методичний апарат підручника забезпечують не лише формування базових знань про явища природи, освоєння основних понять, термінів, законів фізики, алгоритмічних прийомів розв'язування задач та розвиток експериментальних умінь і дослідницьких навичок, але й створення цілісних уявлень про фізичну картину світу. Підручник також сприяє розвитку вмій застосовувати наукові методи дослідження для вирішення практичних проблем, таких як моделювання реальних об'єктів чи процесів та інші життєві ситуації.

Текст підручника повинен не лише надавати опис, але й стимулювати учня до проведення окремих квазідосліджень, таких як спостереження, експерименти або мисленнєві експерименти. Відповідність підручника цілям та завданням компетентнісно орієнтованої системи освіти визначається наявністю метапредметних завдань, які охоплюють організаційні, рефлексивно-оцінювальні, інформаційно-пізнавальні, комунікативні та емоційно-ціннісні аспекти діяльності. Наприклад, при вивченні тем, пов'язаних з глобальними проблемами людства чи екологічною кризою, можливо включити додаткові завдання, які вимагають висловлення власної думки щодо причин цих процесів та можливостей їхнього управління. Також доцільно залучати учнів до розробки та реалізації проектів, спрямованих на вирішення вивчених проблем.

Зміст завдань тематичного й підсумкового контролю спрямовано не лише на оцінювання предметних результатів навчання, а й на виявлення сформованості ключових і предметних компетентностей учнів. У таких завданнях вимірюється не просто рівень опанування конкретним фізичним матеріалом, а здатність та готовність застосовувати загально-навчальні і предметні знання та уміння. Ці завдання передбачають застосування наукових методів дослідження або



обґрунтування певних положень на основі спостережень та експериментів. Реальні ситуації завдань повинні бути пов'язані з актуальними проблемами, що виникають у житті кожної людини, таких як розрахунок економії енергії при використанні енергозберігаючих ламп, розуміння наслідків глобального потепління, обговорення ефективності використання тепла в квартирах або будинках, або проблеми вирубки лісів тощо. [23].

Компетентнісно орієнтовані задачі призначені для розвитку навичок використання фізичних законів у конкретних професійних ситуаціях. Вони вимагають специфічних вмінь застосовувати знання з механіки, молекулярної фізики, термодинаміки та інших галузей фізики для аналізу роботи машин, механізмів, виробничої техніки та інших пристроїв.

Фізичну задачу, орієнтовану на розвиток компетентностей, вважаємо уявною моделлю конкретної життєвої ситуації. Розробка інформаційно-задачної моделі профільного навчання учнів базується на дослідженні її практичного спрямування, розгортанні сюжету, виявленні фізичного явища або процесу, а також визначенні змісту діяльності та інформаційного наповнення з точки зору компетентнісної цінності.

Інформаційна модель базується на концепції структурної організації компетентнісно орієнтованої задачі, що включає в себе: систему задач (ЗС), систему розв'язувача (СР) та зміст профільного навчання (СЗПН) (див. рис. 2.2).

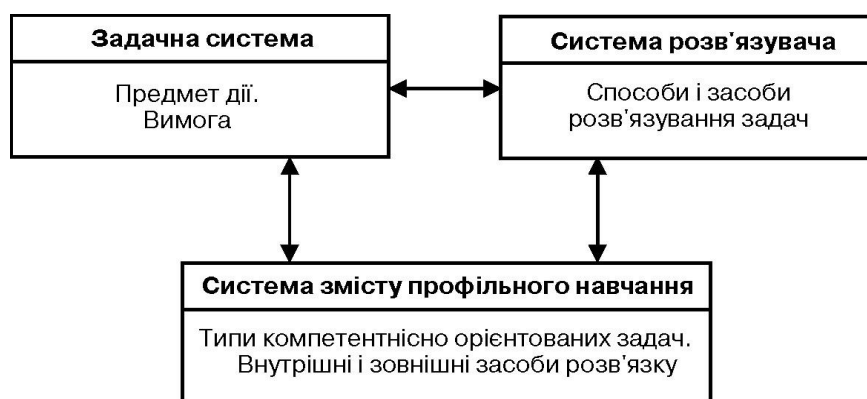


Рис. 2.2. Структура компетентнісно орієнтованої задачі

Аналіз внутрішніх зв'язків такої системи дозволяє розкрити сукупність загальних відносин, що виникають при використанні компетентісно орієнтованих задач у навчально-пізнавальній діяльності учнів. Також можна визначити стратегії реалізації завдань і функцій профільного навчання.

Розвиток предметних компетенцій учнів у фізиці передбачає науковий підхід до створення системи вправ у шкільних підручниках, і цей підхід повинен враховувати досягнення педагогічної науки. Для відповідності такій системі ставляться конкретні вимоги, що стосуються змісту (відображення основного, методологічного і політехнічного матеріалу, наявність завдань на різномірневу пізнавальну діяльність та формування компетенцій), структури (дедуктивна побудова, різні підсистеми і модулі) і обсягу (мінімальна кількість завдань для ефективного засвоєння матеріалу).

Система компетентісно орієнтованих задач представляє собою добре організовану та взаємопов'язану групу дидактичних одиниць з відповідним змістом, що формують цілісну єдність та служать навчально-виховній меті. В контексті наукової літератури, пізнавальне завдання визначається як завдання, що передбачає пошук нових знань, розвиток практичних умінь та активне використання логічних зв'язків, відношень та доведень. Система, у цьому випадку, розглядається як цілісний об'єкт, складений з елементів, що перебувають у взаємозв'язках та утворюють структуру з певними відносинами. Філософське розуміння системи як єдності засноване на визнанні ієрархічної побудови та можливості поділу на підсистеми, а також на визначенні її структурності через упорядкування та взаємозв'язки між елементами.

В рамках такої системи передбачається переважно вирішення завдань, спрямованих на формування необхідних для розуміння природних, технічних і побутових явищ і процесів фізичних знань, умінь і навичок. Окрім того, враховується оптимізація цілей профільної орієнтації, враховуючи специфіку школи, інтереси учасників навчального процесу (педагогів, учнів та батьків). Зазначена система ґрунтується на загальнодидактичних принципах, таких як цілісність, науковість та доступність (де прості завдання є основою для побудови

складніших), систематичність (формування фізичних знань і вмінь здійснюється систематично та цілеспрямовано), творча активність та самостійність (підкреслення самостійного здобуття знань і вирішення індивідуальних завдань), а також зв'язок теорії з практикою (усвідомлення життєвої важливості фізичних знань і розвиток розумового потенціалу дитини).

**Принцип цілісності.** Ми розглядаємо систему компетентісно орієнтованих завдань як складну конструкцію, що має кілька рівнів взаємодіючих елементів, об'єднаних у підсистеми для досягнення спільної мети функціонування. Подання цієї системи як багаторівневої конструкції з урахуванням ієрархічних і субординаційних зв'язків базується на системному аналізі. Властивості цієї цілісної системи та їх взаємозв'язки вивчаються на вищому рівні, де елементи нижчого рівня є неподільною підсистемою із внутрішньою структурою.

**Принцип науковості й доступності.** При виборі фізичних задач для компетентісно орієнтованого підходу ключову роль відіграють принципи науковості та доступності. Ці принципи регулюють вміст навчання, намагаючись уникнути суперечностей із науковим розумінням фізичних понять та явищ. Розбиття системи на окремі елементарні завдання сприяє втіленню принципу доступності. Цей принцип іноді називають «принципом наростаючої складності», і для його реалізації використовуються правила, такі як перехід від близького до далекого, від простого до складного, від відомого до невідомого, як сформульовано Я. Коменським.

Система компетентісно орієнтованих завдань має враховувати вимоги до навчальних досягнень учнів у конкретному розділі курсу фізики. Різні типи завдань надають можливість варіювати їх застосування, що дозволяє уточнити, конкретизувати та узагальнювати відповідне фізичне поняття. Такий підхід сприяє розширенню обсягу знань і встановленню взаємозв'язків між різними аспектами предмета.

**Принцип систематичності** ґрунтується на понятті «систематизація», яке походить від грецького "systema" - ціле, що складається з частин. Цей принцип

визначається як «розумова діяльність, в ході якої об'єкти дослідження організуються в певну систему за вибраним принципом... Систематизація передуює аналізу, синтезу, узагальненню та порівнянню».

Фізико-математичне мислення має свою власну особливість, оскільки його формування не може обмежуватися лише однією темою навчання. Для набуття фізичних знань та вмінь необхідно постійно та систематично вивчати різні розділи курсу, використовуючи різноманітні методи, такі як спостереження, експерименти, виконання лабораторних та практичних робіт, розв'язування завдань і т.д. Отже, для формування комплексних фізичних знань, умінь і навичок, а також для орієнтації учнів у конкретній області, необхідна створення спеціальної системи завдань, орієнтованих на розвиток компетентностей. Як вказано в цитаті, «інтелектуальна система, яка базується на сутності предметів, надає владу над нашими знаннями». Лише в системі знань можна надати науковий характер і забезпечити свідоме освоєння, практичне використання та розвиток мислення учнів.

Усвідомлення структурно-функціональних зв'язків між різноманітними елементами фізичних знань досягається через вирішення завдань, орієнтованих на розвиток компетентностей. Цей процес включає в себе розуміння взаємозв'язків між різними поняттями в фізиці, а також взаємодію між поняттями, законами, науковими фактами та постулатами, а також відношення між постулатами і їхніми наслідками. Учні необхідно усвідомлювати місце своїх знань у науковій теорії.

У структурі системи фізичних понять виділяється інваріантне ядро як теоретична пояснювальна частина, пов'язана з практичним застосуванням. Зміст такої системи включає не лише основні ознаки, але й виводить з них впливаючі наслідки. Основною метою такої систематизації є створення цілісної наукової картини світу, що свідчить про досягнення певного рівня пізнання науки на сучасному етапі розвитку.

**Принцип творчої активності та самостійності.** Самостійні завдання компетентнісного спрямування мають спрямовуватися на отримання глибоких

знань з фізики, розвиток навичок їх використання та підвищення пізнавальних здібностей учнів. Різноманіття типів, видів та змісту таких завдань сприяє формуванню стійких практичних умінь і навичок. Для досягнення ефективності самостійної роботи важливо, щоб цей процес органічно вплітався в загальний навчальний процес, був систематичним, планомірним і сприяв індивідуальному розв'язуванню задач компетентнісного спрямування.

**Принцип зв'язку теорії з практикою.** Визначається можливістю встановлення взаємозв'язків між навчанням та практичною діяльністю учнів і підсиленням практичної спрямованості курсу фізики через кілька аспектів. Фізичні закони та закономірності ефективно використовуються в організації та технологіях сучасного виробництва. Фізичні вміння та навички, які виробляються в рамках навчальної програми, мають безпосереднє застосування в продуктивній праці. Процес трудового навчання та виховання старшокласників стає менш ефективним без опори на фізико-математичні знання та інші аспекти.

Враховуючи педагогічні, виховні та розвивальні цілі навчання, а також об'єктиви профільної підготовки старшокласників, визначимо критерії для формулювання компетентнісно орієнтованих завдань з фізики. Серед цих критеріїв важливо враховувати наявність пізнавальної інформації про актуальні аспекти сучасного виробництва, адекватне відтворення реальних технологічних ситуацій, інтеграцію виробничого сюжету у завдання, щоб воно не обмежувалося лише формальною термінологією, а також забезпечення лаконічності та відповідності основним теоріям, законам і закономірностям фізики.

У старшій школі учні залучаються до вирішення текстових, експериментальних та комбінованих задач, а також до інтерпретації рівнянь, формул, графіків і визначення функціональних залежностей між фізичними величинами. Дослідження літературних джерел підтверджує, що загальна методика розв'язування задач базується на знаннях різних наукових галузей, таких як психологія, дидактика, фізика, а також на новій науковій дисципліні - загальній теорії розв'язування задач (радіології). В цій дисципліні інтегруються

такі напрями, як логіка, філософія, кібернетика, математика, інформатика, семантика, семіотика, системологія і інші.

Мета компетентно-орієнтованої моделі навчання полягає в особистісному розвитку індивіда. Основні напрями цієї моделі включають стимулювання високої мотивації до навчання, створення умов для розвитку емоційної сфери учня, досягнення базового рівня знань для подальшого переходу на новий етап розвитку, формування фізичних знань, враховуючи теоретичний та емпіричний підходи, вдосконалення дослідницького стилю мислення, розвиток творчих здібностей і когнітивної сфери шляхом використання евристичних методів. Також важливими аспектами є виховання системи фундаментальних цінностей як основи компетентісного підходу до навчання, досягнення певного рівня самостійності, рефлексії та самооцінки.

Основна мета використання цієї технології навчання полягає у систематизації процесу засвоєння знань шляхом застосування відповідних методів розв'язання завдань та їх логічної послідовності. Учень, переходячи від одного методу до іншого і від однієї задачі до іншої, активно взаємодіє з самостійним набуттям знань, передбачених навчальними планами і програмами. Різноманітність завдань варіюється від простих, які вимагають мінімальних пізнавальних зусиль, до дослідницьких, розв'язання яких потребує значних інтелектуальних затрат і витрат тривалого часу.

Особливості даного процесу навчання включають в себе демократичний та системно-структурний підходи. Також важливими елементами є індивідуальне й диференційоване, особистісно та компетентісно орієнтоване навчання. Досягнення цілей визначається використанням завдань і задач різних рівнів складності, а також добір системи завдань та загальних методів їх розв'язування.

Упередження на орієнтовну основу дій, яка діє як евристична програма управління діяльністю школярів, є ще однією ключовою особливістю. Ця програма базується на теорії поетапного формування розумових дій, розробленій П. Гальперінім та Н. Талізінною, сприяючи формуванню істинних і раціональних способів мисленнєвої діяльності.

Також важливим є усвідомлення умов задачі та її графічна інтерпретація, а також формування узагальнених прийомів мислення та потреби у самоосвіті. Важливим елементом є навчання учнів рефлексії власної діяльності, розвиток алгоритмічних та евристичних прийомів розумової діяльності, таких як аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікація, систематизація, аналогія. Застосування системно-комплексного підходу у розв'язуванні задач (за методологією Є. Коршак) і поетапна структуризація процесу систематизації та узагальнення знань на рівні фундаментальних наукових понять і законів, теорій і принципів, а також наукових картин світу (згідно з підходом С. Гончаренка) також є важливими складовими цього навчального процесу.

Процес розв'язування компетентнісно орієнтованих задач включає кілька етапів. По-перше, учень виділяє конкретний набір дій, якими він повинен оволодіти, такі як окремі елементи, операції, уміння та навички (наприклад, формулювання умови, створення малюнків, визначення основного рівняння у векторній або скалярній формі і т. д.). Далі відбувається засвоєння цих елементів більшістю учнів, після чого вони розв'язують задачі-зразки. Після цього вони відпрацьовують загальний алгоритм розв'язання задач певного типу та переходять до самостійної роботи. Цей процес також включає складання та розв'язання фізичних задач, які мають дидактичне значення в побудові ланцюжка графічних, семантичних, текстових, вербальних, математичних та інших моделей, базуючись на методах спостереження, експерименту, аналогії, гіпотези, ідеалізації і так далі.

Розглянемо етапи методики розв'язування та формування фізичних задач у загальноосвітній школі. На початковому етапі учні виконують вправи, які допомагають їм розпізнавати та використовувати формули, закони, графіки тощо. За допомогою якісних задач учні ознайомлюються з поняттями, а після цього розв'язують пробні задачі, використовуючи отримані знання. Ці вправи включають приклади, які надають загальну схему розв'язування, супроводжуючи її поясненням.

Підводячи підсумок вищезазначеного, важливо відзначити, що традиційна методика викладання розв'язування задач ґрунтується на конструюванні та використанні готових моделей діяльності учня. Цей підхід орієнтований на роботу із окремою фізичною задачею, пропускаючи етапне засвоєння досвіду їх розв'язання. Для кожної задачі застосовується загальний «універсальний» алгоритм, ігноруючи роль евристики як чогось «недосконалого» чи «несформованого». Узагальнений алгоритм існує як самостійний елемент, відокремлений від методів та способів розв'язування. Вивчення теорії та методів фізики розглядається лише як пояснювально-ілюстративне завдання, а інформація про задачі, їх структуру, умови виникнення і функціонування ще не ввійшла до стандартів фізичної освіти в загальноосвітній школі. Складання фізичних задач розглядається як окремий педагогічний прийом, за даними А. Павленка.

Модель навчання розв'язуванню задач, орієнтована на розвиток компетентностей, представляє собою цілісну систему, де поєднуються евристичні та алгоритмічні підходи, сприяючи продуктивній і творчій діяльності. Технологічний процес включає різні операції, методи та засоби навчання, які формують його структурні компоненти. Послідовність їх застосування виступає у ролі алгоритму, що дозволяє досягти бажаного результату. Вчитель повинен володіти не лише різноманітними алгоритмами розв'язування фізичних задач, як загальними, так і частковими, але і вміти використовувати необхідні методи для їх пошуку та конструювання. [26].

Метод складання фізичних задач має багаторічну історію, перевищуючи п'ятдесятирічний рубіж. У численних посібниках, присвячених методичним аспектам розв'язування задач (автори, такі як П. Знаменський, С. Каменецький, В. Орехов та інші), велика увага приділяється самостійному складанню учнями фізичних задач. Виділено значущість цього педагогічного прийому, який сприяє отриманню повного розуміння задачі та процесу її розв'язання [27].

Складені з урахуванням компетентнісного підходу задачі доповнюють традиційну систему вправ, що застосовується протягом вивчення курсу фізики.



Оптимальна кількість таких завдань повинна бути достатньою для організації самостійної роботи учнів. Ця система знаходить відображення у працях А. Пьоришкіна, де конкретизовано мету складання задач на різних етапах розвитку загальноосвітньої школи, виявлено основні шляхи її вдосконалення, визначено взаємозв'язок процесів складання та розв'язування, а також запропоновано методику навчання учнів складанню фізичних задач [28].

В таблиці 2.2 наведено вимоги до формулювання схожих задач, що дозволяє систематизувати та організувати засоби і методи підвищення ефективності навчання фізики у старшій школі.

Таблиця 2.2 Вимоги до складання компетентнісно орієнтованих фізичних задач

Дидактичні принципи	Дидактичні вимоги до змісту компетентнісно орієнтованих фізичних задач
Науковості	Завдання повинні тісно пов'язуватися з вивченим матеріалом з фізики, доповнюючи його конкретними прикладами та науковими відомостями. Мета завдань полягає в ознайомленні учнів з об'єктивними науковими фактами та методами наукового пізнання.
Достовірності	Вивчення конкретних об'єктів і явищ природи передбачає чіткість визначення початкових і кінцевих величин, а також формулювання однозначних запитань та відповідей.
Доступності	Умова задачі та процес її розв'язування повинні ґрунтуватися на вивчених знаннях і відповідати розумовим можливостям учнів конкретної вікової групи
Оптимізації знань	Кількість компетентнісно орієнтованих завдань повинна бути достатньою для забезпечення можливості самостійної роботи учнів як у класі, так і в позаурочний час. Ці завдання мають охоплювати основні розділи курсу фізики. При виборі задач важливо враховувати індивідуальні

	особливості учнів, а також матеріальну базу фізичного кабінету
Зв'язку навчання із життям	Під час формулювання компетентнісно орієнтованих фізичних завдань важливо розкривати взаємозв'язок між явищами природи і людиною, а також між природою і технікою
Систематичності навчання	Система компетентнісно орієнтованих фізичних задач повинна включати завдання, спрямовані на розвиток учнями вмінь моделювати різноманітні виробничі ситуації
Свідомості та активності учнів	Учні повинні здати розуміти суть задачі, формулювати запитання, що спонукають до усвідомлення її суті, та стимулюють до пошуку відповідей
Поєднання різних методів і форм навчання	Учні повинні навчитися складати та розв'язувати різноманітні види фізичних задач: обчислювальні, експериментальні, якісні, творчі, дослідницькі. Розв'язання цих задач передбачає використання різних методів, включаючи математичний апарат та прийоми науково-дослідницької роботи.
Створення умов для навчання	Важливою складовою успішного навчання є наявність збірників задач та технічних засобів навчання, які допомагають студентам усвідомлено опановувати матеріал. Крім того, створення доброзичливих стосунків між суб'єктами навчального процесу, такими як вчителі та учні,

	важливо для створення позитивної та підтримуючої навчальної атмосфери.
--	--

Учень повинен створити задачу, яка детально описує природні процеси та роз'яснює фізичну ситуацію. Інформація, необхідна для розв'язання задачі, має бути повною та точною. Опис сюжету повинен мати структуру, бути завершеним і логічно зв'язаним текстом. Особлива увага має бути приділена тому, щоб умова задачі чітко відображала взаємозв'язок між вхідними та шуканими величинами, а також включала точні числові значення і терміни.

Запитання відіграють ключову роль у структурі задачі, визначаючи розуміння сутності ситуації. Коректна постановка запитань і їхній аналіз є важливим етапом розв'язування. Вимоги до формулювання запитань включають доступність (забезпечення відповіді на основі знань, а не випадкових догадок), точність і визначеність (чітке визначення обсягу і змісту для уникнення непорозумінь), дидактичну простоту, логічну однорідність та відсутність елементів розв'язку у змісті запитань.

Використання завдань із складання та розв'язування задач має бути підпорядковане основній дидактичній меті – розширенню і поглибленню знань учнів. Ці завдання можуть бути використані у різних формах, таких як фронтальна робота, де учні складають і розв'язують задачі, передбачені вчителем, та засвоюють технологію цього процесу, або в самостійній формі, спрямованій на самостійне освоєння знань.

Під час початкового етапу навчання учнів у складанні задач вчитель обирає вихідну ситуацію, враховуючи тип і зміст сюжету. Він формулює послідовний ланцюжок питань, які учні розв'язують самостійно, а потім переходять до конструювання нової задачі. На наступному етапі учні самостійно складають, формулюють, розв'язують і оформлюють задачу. Аналізуючи походження фізичних знань, способи їх фіксації, структуру та специфіку шкільного процесу,

можна зробити висновок, що найефективніше складання задач здійснюється через використання пояснювально-ілюстративного методу.

На підставі аналізу теоретичного та практичного досвіду можна зробити висновок, що використання завдань із складання компетентнісно орієнтованих задач у загальноосвітній школі значно активізує мислення учнів, сприяє індивідуалізації навчання та реалізації принципу політехнізму. При створенні таких задач учні осмислюють їх походження, логічну структуру, мотиваційну основу розв'язання та сам процес навчання взагалі. Це позитивно впливає на формування предметної компетентності, часткових та узагальнених вмінь розв'язувати задачі та самостійно освоювати навчальний матеріал.

Реалізація розробленої методики передбачає відбір завдань, що відповідають компетенціям учнів у контексті вивчення фізики; систематизацію вправ відповідно до подання змісту навчального матеріалу; індивідуалізацію завдань відповідно до рівнів розумової діяльності учнів; визначення обсягу системи та її компонентів з урахуванням відведеного часу навчальною програмою для освоєння курсу.

Оцінка вмінь розв'язувати компетентнісно орієнтовані завдання базується на їхній складності, що визначається кількістю правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, виконаних учнем під час вирішення завдання. Процес оцінювання включає усвідомлення умови завдання, запис умови в короткому вигляді, створення схеми або малюнка, виявлення додаткових даних, вираження величин в одиницях СІ, знаходження шуканої величини, обчислення числових значень невідомих, аналіз і побудова графіків, перевірка правильності розв'язку за допомогою методу розмірностей, оцінювання вірогідності одержаного результату.

Компетентнісно орієнтовані фізичні завдання використовуються на різних етапах навчально-виховного процесу. Ці завдання мають за мету створення проблемних ситуацій, повідомлення нових та перевірка глибини й міцності засвоєних знань, формування практичних умінь і навичок, повторення й

закріплення навчального матеріалу, розвиток творчих здібностей учнів та інші цілі, спрямовані на комплексний розвиток студентів у навчальному процесі.

Систематичне формування предметної компетентності в галузі фізики за допомогою розв'язання відповідної системи вправ спрямоване на розвиток умінь і навичок учнів у здійсненні навчальної діяльності. Це включає в себе освоєння фізичних та універсальних методологічних знань, використання відомих способів діяльності, таких як евристичний та дослідницький методи, а також формування емоційно-ціннісного та соціально-адаптаційного ставлення до процесу пізнання навколишнього світу. Застосування розробленої системи сприяє підвищенню ефективності навчально-виховного процесу, забезпечуючи високу якість компетентностей учнів та їх успішне використання здобутих знань у різних життєвих ситуаціях.

Впровадження компетентнісно орієнтованої системи задач у сучасний підручник фізики для старшої школи зміцнює його акцент на діяльнісному підході відповідно до методологічних принципів навчання та формування ключових та предметних компетентностей учнів. Розв'язання таких задач сприяє осмисленню знань про природне середовище, використання фізичних законів у різних сферах, усвідомленню взаємозв'язку між людиною та природою, цілісності фізичного уявлення про світ. Важливим є практичне використання відповідних законів і закономірностей, а також розуміння ролі фізичних знань у житті людини, суспільному розвитку, техніці та формуванні сучасних технологій.

## **РОЗДІЛ ІІІ СИТУАТИВНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

### **3.1 Ситуативні задачі з фізики як засіб формування ключових компетентностей учнів закладів загальної середньої освіти**

Якщо врахувати, що основне призначення задач з фізики – вивчення фізичних явищ, формування понять, розвиток логічного мислення, формування умінь застосовувати теоретичні знання та експериментальні уміння, а ситуативних задач – це формування умінь ухвалення рішень та дій в конкретних життєвих або практичних ситуаціях з використанням наявних компетенцій з фізики, то ситуативним задачам з фізики характерні ознаки як навчальних задач з фізики, так і задач з ухвалення рішень.

Особливість ситуативних задач у тому, що їх зміст ґрунтується на описі конкретної проблемної події, важливої для екологічної безпеки, збереження здоров'я, фінансової стабільності людини. Для вирішення проблеми учню необхідно використовувати міжпредметні знання, знання з інших галузей знань. На відміну від типових задач з фізики, де передбачається розгляд змодельованих фізичних процесів, ситуативні задачі не абстрактні, а завжди конкретні.

Як і в задачах з фізики, умова ситуативної задачі з фізики оформлюється як текст з описом події, який може супроводжуватися таблицею, графіком, фотографією, іншою візуальною інформацією.

### **3.2 Практико-орієнтовані завдання з механіки**

**Тема «Криволінійний рух»**

У шкільному курсі фізики починає вивчатися у 9 класі. Будь-який криволінійний рух можна представити приблизно як рух по дугах деяких кіл.

Саме тому вивчення його становить значний інтерес. Можна навести багато прикладів рухів тіл, траєкторією яких є коло (рух літака, що описує «мертву петлю», людей на каруселі, мотоциклів на поворотах дороги тощо).

Вивчення деяких особливостей криволінійного руху продовжується й у 10 класі. Вивчаючи розділ криволінійний рух, учні отримують лише загальні ставлення до криволінійному русі і докладніше вивчають рівномірне рух тіла (точки) по колу. Знайомство з таким рухом має велике значення. Для того, щоб у учнів виник інтерес до вивчення даної теми, необхідно застосовувати практико-орієнтовані завдання, для кращого розуміння та вміння переносити знання фізичних явищ та законів на різні життєві ситуації.

Зі збільшенням кількості машин на дорогах, так само збільшується число аварій. Однією з причин є невдале проходження повороту. Водії порушують максимально допустиму швидкість на поворотах, йдуть у «занос», внаслідок цього виникає аварія.

**Задача:** Розглянемо окремий випадок. З'ясуємо, з якою максимальною швидкістю може проходити автомобіль поворот дороги з радіусом заокруглення  $R = 100$  м, якщо коефіцієнт тертя між шинами автомобіля та дорогою  $\mu = 0.4$  (рис 3.1)?

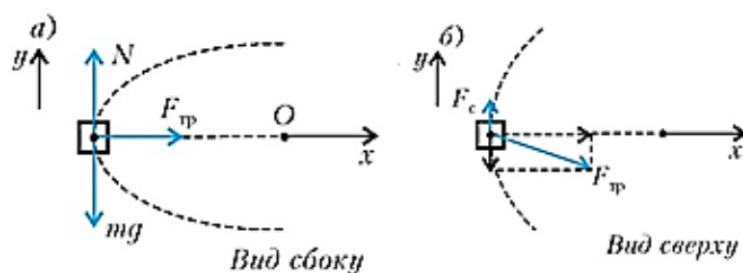


Рис 3.1 Схема проходження повороту

**Мета:** Дослідити та обчислити максимальну допустиму швидкість, з якою автомобіль може безпечно проходити поворот з визначеним радіусом за умови, що сила тертя не перевищує продукту маси автомобіля на прискорення від

гравітації, помножений на коефіцієнт тертя. Також врахувати силу опору руху, спрямовану проти швидкості.

Ця задача спрямована на застосування фізичних принципів до реальних ситуацій, де важливо врахувати сили, які впливають на рух автомобіля, для визначення безпечної швидкості на повороті.

### Розв'язок:

Автомобіль благополучно (в керованому режимі) проходить поворот у тому випадку, якщо виникає проковзування коліс, тобто. що діє на нижню точку колеса сила тертя спокою задовольняє нерівності  $F_{\text{тр}} \leq \mu N$ . При максимально допустимій швидкості ця нерівність перетворюється на рівність, якщо вважати, що сила тертя спокою – єдина горизонтальна сила, вона має бути спрямована на прискорення, тобто. до центру кола, отримуємо формулу (3.1,3.2) (Рис. 1, а) :

$$F_{\text{тр}} = \frac{mv^2}{R}; \quad (3.1)$$

$$N - mg = 0. \quad (3.2)$$

Виразивши звідси  $F_{\text{тр}}$  і  $N$  і підставивши умову початку прослизання  $F_{\text{тр}} = \mu N$ , знайдемо за формулою 3.3

$$v = \sqrt{\mu g R} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (3.3)$$

Зазначимо, що якщо взяти до уваги наявність сили опору руху, спрямованої проти швидкості (ця сила відповідає за повільне гальмування автомобіля під час руху за інерцією – при вимкненому двигуні та відключених гальмах), то відповідь дещо змінюється. Для забезпечення рівномірного руху на поверхні частина сили тертя спокою має бути спрямована вперед, створюючи силу тяги, що дорівнює силі опору руху. Тоді повна сила тертя, що дорівнює при максимально допустимій швидкості  $\mu mg$  формула 3.4, обчислюється за теоремою Піфагора (рис.1, б):

$$(\mu mg)^2 = \left(\frac{mv^2}{R}\right)^2 + F_c^2. \quad (3.4)$$

Якщо, наприклад, для швидкості 20 м/с сила опору  $F_c = 0.2 \mu mg$  (що означає, що при натисканні на гальмо прискорення гальмування зростає



приблизно в 5 разів у порівнянні з рухом за інерцією), то для максимальної швидкості отримаємо  $v \approx 19.8$  м/с. бачимо, що урахування навіть меншої сили опору призводить до нікчемної поправки до допустимої швидкості

### 3.3 Практико-орієнтовані завдання з молекулярної фізики

#### Тема «Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії»

Вивчення внутрішньої енергії тісно пов'язане з основами фізики, аналізом взаємодії та руху часток у системах. Ця тема займає важливе місце в навчальному курсі фізики та відображає значення розуміння внутрішньої енергії для розкриття фізичних явищ. Саме через її розуміння стає можливим вивчення важливих способів зміни внутрішньої енергії в різних системах та об'єктах.

Застосування зміни внутрішньої енергії може мати різноманітні прояви. Наприклад, це може бути виявленням у формі теплової енергії в процесі нагрівання речовини чи конденсації рідини, перетворення хімічної енергії у рух частинок у реакціях, або навіть виникненням внутрішньої енергії у системах, що працюють. Вміння розрізняти та застосовувати способи зміни внутрішньої енергії є ключовим аспектом вивчення фізики, що дозволяє розуміти природні явища та використовувати їх у різних сферах життя.

Дослідження внутрішньої енергії дозволяє учням усвідомлювати, як ця концепція є важливою для розуміння фізичних процесів навколишнього світу та використання цієї інформації для вирішення практичних завдань у різних сферах науки та технології.

**Задача:** Після прогулянки дівчинка вирішила викупати свого песика. Вона взяла 2 посудини з водою. У першій посудині температура води дорівнювала  $80^\circ\text{C}$ , у другій –  $28^\circ\text{C}$ . Дівчинка налила у ванну собачки, розмір якої  $500 \times 300 \times 200$  мм, 3 літри гарячої води. Після чого дівчинка задумалася над питанням: «Скільки потрібно ще налити холодної води, щоб викупати собачку, якщо температура води не має перевищувати  $50^\circ\text{C}$ ?».

**Мета:** Дослідження та обчислення об'єму холодної води, необхідної для досягнення температури води, при якій купання собачки буде безпечним, не перевищуючи 50 °C.

Для розв'язання цієї задачі, необхідно врахувати змішування гарячої та холодної води відповідно до їх температур і об'єму, щоб знайти таке співвідношення, яке дозволить досягти необхідної температури води для купання собачки.

Ця задача спрямована на застосування принципів теплообміну для визначення кількості холодної води, що необхідна для отримання потрібної температури для безпечного купання домашнього улюбленця.

**Розв'язок:**

Для легшого вирішення завдання накреслимо графіки процесів, що відбуваються згідно з умовою задачі (рис 3.2)

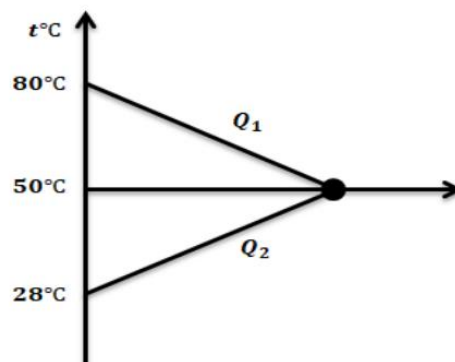


Рис. 3.2 Графіки процесів

Щоб дізнатися необхідну кількість холодної води, потрібно скористатися рівнянням теплового балансу формула 3.5:

$$Q_1 = Q_2 \quad (3.5)$$

Рівняння теплового балансу – це закон збереження енергії для процесів теплообміну. Розпишемо дане рівняння для нашого випадку за формулою обчислення кількості теплоти, отриманого тілом при нагріванні та відданого ним при охолодженні (формула 3.6):

$$Q_1 = cm_1(t_1 - t_3) \quad (3.6)$$

де  $m_1$  - це маса гарячої води,  $t_1$  - температура гарячої води,  $t_3$  – температура води, за якої можна купати собаку. Маса невідома, але за умовою відома об'єм, використовуючи формулу 3.7, ми знаходимо масу гарячої води:

$$m = \rho V \quad (3.7)$$

Звідси отримуємо  $m = 3$  кг, тому що щільність води  $1000 \text{ кг м}^3$ , відповідно маса і об'єм чисельно однакові.

Запишемо рівняння для знаходження кількості теплоти, що витрачається при нагріванні холодної води до потрібної температури (формула 3.8):

$$Q_2 = cm_2(t_3 - t_2); \quad (3.8)$$

Де  $m_2$ - маса холодної води,  $t_2$  - початкова температура холодної води. Звідси висловлюємо потрібну нам величину  $m_2$  (формула 3.9):

$$m_2 = \frac{Q_1}{c(t_3 - t_2)} \rightarrow \frac{cm_1(t_1 - t_3)}{c(t_3 - t_2)}. \quad (3.9)$$

Підставляємо в отримане рівняння відомі нам числові величини і отримуємо відповідь:  $m \approx 4,1$  кг.

Дана задача з внутрішньою енергією навчає учнів розуміти зв'язок між зміною температури та об'ємом речовини в системі. Вона допомагає усвідомити, як зміна кількості тепла може вплинути на внутрішню енергію об'єкта або системи. Учні вивчають, як обчислити кількість холодної води, необхідної для зміни температури гарячої води до значення, яке не перевищує певний ліміт.

Ця задача також викликає учнів врахувати питому теплоємність рідини та її масу при розрахунках, що сприяє розвитку навичок розуміння впливу фізичних властивостей речовини на її поведінку при зміні температури. Таким чином, учні отримують практичний досвід застосування фізичних законів до реальних життєвих ситуацій, що розвиває їх аналітичні та розв'язувальні здібності в контексті внутрішньої енергії системи.

### 3.4 Практико-орієнтовані завдання з електродинаміки

**Тема** «Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля – Ленца»

У шкільному курсі фізики тема «Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца» розглядається у 11-му класі. Вивчаючи цей розділ, учні зазначають важливість розуміння та застосування законів, які описують роботу електричного струму в колах. Це включає розгляд понять роботи, потужності та законів, які регулюють перетворення електричної енергії в інші форми енергії в електричних колах.

Вивчення цієї теми має велике значення, оскільки учні знайомляться з основними концепціями щодо вимірювання електричної роботи та потужності у системах з електричним струмом. Розуміння законів Джоуля-Ленца допомагає висвітлити важливість ефективного використання електричної енергії та впливу струму на виробництво тепла в провідниках.

З урахуванням збільшення використання електричної енергії у побуті та промисловості, розуміння законів, пов'язаних із струмом, є важливим для запобігання неефективного використання енергії та уникнення можливих негативних наслідків в електричних системах.

**Задача:** Праска простояла увімкнена у мережу 90 хвилин. Її потужність 2000 Вт. Скільки доведеться заплатити домогосподарці, за свою неухажливість, якщо тариф 1 кВт×год – 1.40 гривні.

**Мета:** Звідомивши потужність побутового електроприладу та тривалість його роботи, метою є визначення обсягу спожитої електроенергії. Ця задача допомагає зрозуміти, як тривалість роботи електроприладу впливає на кінцевий рахунок за електроенергію. Подальше використання цієї інформації може сприяти оптимізації використання енергії та ефективному управлінню електроживленням побутових пристроїв.

**Розв'язок:**

Щоб розрахувати вартість витраченої електроенергії, потрібно скористатися формулою роботи електричного струму та тарифом на електроенергію (формула 3.10):

$$Ц = A \cdot \text{грн} / \text{кВт} \cdot \text{год}, \quad (3.10)$$

де  $\mathcal{C}$  - вартість затраченої електроенергії,  $A$  - робота електричного струму, грн / кВт \* год - тариф електроенергії за 1кВт·год.

Робота електричного струму на ділянці ланцюга дорівнює добутку напруги на кінцях цієї ділянки на силу струму та на час, протягом якого здійснювалася робота (формула 3.11)

$$A = I \cdot U \cdot t. \quad (3.11)$$

У нас немає ні сили струму, ні напруги, але при цьому у нас за умовою відома потужність праски.

Потужність електричного струму дорівнює добутку напруги на силу струму (формула 3.12):

$$P = U \cdot I \quad (3.12)$$

З цього ми отримуємо, що робота електричного струму дорівнює добутку потужності електричного струму на час формула (3.13):

$$A = P \cdot t \quad (3.13)$$

Враховуючи це, переписуємо нашу формулу з усіма відомими нам величинами формула (3.14):

$$\mathcal{C} = P \cdot t \cdot \text{грн / кВт} \cdot \text{год} \quad (3.14)$$

Підставляємо всі відомі величини і отримуємо ціну яку доведеться заплатити домогосподарці

Дана задача навчає учнів розуміти зв'язок між потужністю електричного приладу, тривалістю його роботи та кількістю спожитої електроенергії. Вона дозволяє учням розраховувати кількість спожитої електроенергії на основі даних про тривалість роботи та потужність приладу, що є важливим для усвідомлення витрат електричної енергії в побуті та їх впливу на рахунки за комунальні послуги. Такі справи допомагають учням розвивати навички рахунків, а також усвідомлювати важливість раціонального використання електроенергії для зменшення споживання та витрат.

### 3.5 Формування практично-орієнтованих задач за допомогою штучного інтелекту.

Формування практично-орієнтованих завдань за допомогою штучного інтелекту відкриває широкі можливості для покращення навчання та розвитку учнів. Штучний інтелект може бути використаний для створення цікавих та реалістичних сценаріїв, які дозволять учням застосовувати теоретичні знання в практичних ситуаціях.

Одним із методів є створення віртуальних симуляцій, які дозволяють учням експериментувати та спостерігати за фізичними явищами у безпечному середовищі. Це може полегшити зрозуміння складних концепцій та дозволить учням взаємодіяти з матеріалом у більш глибокий спосіб.

Крім того, системи штучного інтелекту можуть аналізувати навчальні потреби кожного учня та створювати індивідуальні завдання, які відповідають їхньому рівню знань та навичок. Це дозволить персоналізувати навчання та забезпечити кожному учню оптимальне навчальне середовище.

Ще однією перевагою є можливість використання штучного інтелекту для автоматичної оцінки відповідей учнів на практичні завдання. Системи штучного інтелекту можуть аналізувати рівень розуміння матеріалу, допомагаючи вчителям швидше виявляти проблемні моменти та надавати індивідуальну підтримку.

Такий підхід може сприяти створенню більш динамічного та цікавого навчального процесу, що відповідає сучасним вимогам освіти. Однак важливо забезпечити етичне використання штучного інтелекту та збереження прозорості його застосування в освіті для забезпечення якості та довіри до цієї технології.

Для прикладу використання штучного інтелекту будемо використовувати одну з найпопулярніших платформ – це «ChatGPT». Зробимо для цього чату запит, щоб він створив практично орієнтовану задачу для 11 класу з розділу Оптика.

Надавши даний запит «Придумай практично орієнтовану задачу з розділу оптика», чат запропонував подібну задачу:

Уявіть, що ви проектуєте систему освітлення для приміщення. Ви хочете максимально ефективно розподілити світло по всій площі приміщення, використовуючи оптичні принципи. Вам потрібно визначити оптимальні параметри лінз або дзеркал для світильників таким чином, щоб досягти рівномірного освітлення в усьому приміщенні, мінімізувати втрати світла та забезпечити економію електроенергії. Запропонуйте оптимальні конфігурації лінз або дзеркал та розрахуйте їх характеристики на основі вимог освітлення приміщення.

Після перегляду матеріалу який запропонував чат, ми можемо зробити висновок, що задача дещо відрізняється від фізичних задач, до яких звикли учні, оскільки немає чітко поставленого питання, відсутні чітко вказані дані які нам дані і які потрібні для обрахунків задачі, на перший погляд можна зробити висновок, що чат не впорався, але це через те що були поставлені не досить конкретні умови, спробуємо надати йому ще один запит, тільки на цей раз більш конкретизуємо наше питання.

Для конкретизації запиту використаємо одну з тем розділу оптики, а саме «Формула тонкої лінзи» надамо йому запит, щоб він придумав задачу по цій темі, та попросимо його щоб були конкретні числові значення для того щоб діти могли використати свої знання з основ оптики при розв'язуванні задачі. Запит виглядатиме наступним чином: «Придумай мені практично орієнтовану задачу по темі «Відбивання світла. Закони відбивання світла»», також в цій задачі повинні бути конкретні числові значення», під час опрацювання запиту він надав нам наступну задачу:

«У вас є тонка збиральна лінза з фокусною відстанню  $f_1 = 20$  см і розсіювальна лінза з фокусною відстанню  $f_2 = -15$  см. Вони розташовані у повітрі з проміжком між лінзами  $d = 10$  см. Знайдіть фокусну відстань системи лінз та з'ясуйте, який вид (реальний або уявний) має утворений зображення для предмета, розташованого на відстані  $s=30$ см від першої лінзи.

Ця задача вже більш схожа до того що ми звикли бачити на уроці в школі, є конкретні дані які можна використати для підрахунку і є чітке питання на яке

має бути відповідь конкретне числове значення. В цілому це вже готова задача, яку можна давати учням в школі для розв'язування, але якщо слідкувати за запитом, то нам потрібно саме практично-орієнтована задача, а в даному випадку він придумав задачу в якій немає практичного значення, тому потрібно йому додатково акцентувати на це, попередньо потрібно його змотивувати тим, що структуру і хід задачі він придумав вірно.

Далі надамо йому останній запит, щоб він переробив цю задачу саме з практичної сторони, попередньо наголосивши йому що його логіка побудови задачі вірна, тому надамо йому наступний запит «Структура задачі вірна, ти з цим впорався чудово, тільки перероби мені цю задачу так, щоб було практичне значення від її розв'язування».

Після всіх маніпуляцій і уточнень запитів, чат змодельював наступну задачу:

Уявіть, що ви проектуєте проектор для створення зображення на екрані. У вашому розпорядженні дві лінзи: збиральна з фокусною відстанню 15 см та розсіювальна з фокусною відстанню – 10 см. Вони розташовані одна за одною на відстані 5см. Задача полягає в тому, щоб знайти оптимальну фокусну відстань системи лінз, яка допоможе отримати чітке зображення на екрані.

Ця задача повністю виконує наш запити задача повністю відповідає темі, є конкретні дані, які потрібно виконувати для обрахунку задачі, та сформовано чітке питання, на яке потрібно дати відповідь в числовому еквіваленті. За допомогою цієї задачі учні зможуть зрозуміти практичне значення того, що вони вивчили на уроці. Далі давайте сформулюємо мету і розв'язок цієї задачі також з використанням «ChatGPT»:

**Задача:**

Уявіть, що ви проектуєте проектор для створення зображення на екрані. У вашому розпорядженні дві лінзи: збиральна з фокусною відстанню 15 см та розсіювальна з фокусною відстанню – 10 см. Вони розташовані одна за одною на відстані 5см. Задача полягає в тому, щоб знайти оптимальну фокусну відстань системи лінз, яка допоможе отримати чітке зображення на екрані.



Для формулювання мети, надаму чату наступний запит попередньо наголосивши, що він виконав всі попередні запити вірно, щоб він продовжував рухатися в цьому напрямі: «Дякую, задачу ти сформулював вірно по структурі і по числовим значенням, тепер напиши мені мету цієї задачі» ось його відповідь:

**Мета:** визначити оптимальні параметри лінз для створення чіткого зображення на певній відстані від оптичної системи. У реальних оптичних системах, таких як камери, мікроскопи, телескопи та інші оптичні пристрої, вибір підходящих лінз є ключовим для досягнення якісного зображення. Розрахунок фокусних відстаней та відстаней між лінзами допомагає підібрати лінзи таким чином, щоб отримати бажану властивість системи (наприклад, чітке, розмите або змінене зображення) на певній відстані від системи.

Штучний інтелект ідеально впорався з побудуванням задачі, та формулюванням мети, далі залишилося, щоб він цю задачу розв'язав, тому надаємо йому наступний запит «Розв'язи цю задачу, що ти придумав»

**Розв'язок:**

Розв'язок цієї задачі полягає у використанні формули для обчислення фокусної відстані системи тонких лінз (формула 3.15):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \quad (3.15)$$

Підставимо відомі значення:

$$f_1 = 15\text{см},$$

$$f_2 = -10\text{см},$$

$$d = 5\text{см}.$$

Підставимо значення в формулу 3.16:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{15} + \frac{1}{-10} - \frac{5}{15 \cdot (-10)} \quad (3.16)$$

$$\frac{1}{f} = 0,0667 - 0,1 + 0,0333$$

$$\frac{1}{f} = 0.$$

Отже,  $\frac{1}{f}=0.0$  ( $\text{см}^{-1}$ ), що означає, що  $f = \infty$ . Це вказує на те, що фокусна відстань системи лінз є нескінченно великою, або можна сказати, що в цій конфігурації система лінз діє як плоске скло, яке не має фокусування.

Формування практично-орієнтованих задач за допомогою штучного інтелекту виявляється перспективною та важливою інновацією в освіті. Цей підхід сприяє створенню змістовного та ефективного навчального процесу з численними перевагами:

Персоналізація навчання: Штучний інтелект може адаптувати задачі та матеріали з урахуванням індивідуальних потреб та здібностей учнів. Це дозволяє вчителям підготувати належний підхід для кожного учня, забезпечуючи оптимальний рівень виклику та розвитку.

- Ефективне використання часу: Використання штучного інтелекту для формування завдань дозволяє вчителям зосередитися на створенні кращих методик навчання та взаємодії з учнями, витрачаючи менше часу на створення матеріалів.
- Розширення можливостей навчання: Інтелектуальні алгоритми можуть генерувати широкий спектр різноманітних задач та вправ, які можуть підтримати інтерактивне, глибоке та креативне мислення учнів.
- Адаптація до змін: Штучний інтелект дозволяє вчителям швидко адаптуватися до змін в програмах навчання чи методиках, генеруючи відповідні завдання, що відповідають актуальним потребам.
- Підвищення якості навчання: Формулювання практично-орієнтованих задач з використанням штучного інтелекту сприяє покращенню якості освіти, оскільки вони допомагають учням легше усвідомлювати та застосовувати отримані знання.

У підсумку, використання штучного інтелекту для формування практично-орієнтованих задач є перспективним напрямком, який сприяє розвитку

індивідуального підходу до навчання, ефективному використанню часу та покращенню якості освіти в цілому.

## ВИСНОВКИ

У цій магістерській роботі було проведено аналіз процесу формування предметних компетентностей учнів під час розв'язання практично-зорієнтованих завдань на уроках фізики. Результати дослідження показали важливість активної практичної діяльності як основного фактора в успішному засвоєнні матеріалу та розвитку ключових компетентностей учнів.

Перше, що слід відзначити, - це те, як активна участь учнів у практичних завданнях на уроках фізики сприяє поглибленню їх розуміння фізичних явищ. Учні, які мають можливість самостійно вирішувати завдання, активно застосовують теоретичні знання для аналізу та розв'язання реальних ситуацій, що є ключовим моментом у формуванні їхньої предметної компетентності.

Друге, результати аналізу демонструють, що створення ситуацій, що заохочують учнів до застосування теорії на практиці, сприяє розвитку аналітичного мислення та навичок розв'язання проблем. Це дозволяє учням розвивати критичне мислення та вміння працювати з нестандартними ситуаціями, що важливо в сучасному світі. Крім того, практичні заняття з фізики, де учні можуть застосовувати теоретичні знання у вирішенні реальних завдань, сприяють їхньому більш глибокому засвоєнню матеріалу. Це підкреслює важливість використання інтерактивних методів навчання для підвищення якості освіти та розвитку учнів.

У ході виконання випускної кваліфікаційної роботи було вирішено всі поставлені завдання, та був розроблений процес створення практично-зорієнтованих задач за допомогою штучного інтелекту.

Виявлено методичні особливості уроків розв'язання задач з фізики (У тому числі практико-орієнтованих завдань).

Розроблено практико-орієнтовані завдання з таких розділів фізики, як: «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електродинаміка», «Оптика».

Складені під час виконання магістерської роботи практично-орієнтовані завдання вже використовуються мною під час проходження практики у луцькій

гімназії №9 на уроках та позаурочних заняття з фізики у 9-11 класах. Їх застосування дозволяє мотивувати учнів до вивчення прикладних питань шкільна фізика.

Отже, результати цього дослідження свідчать про необхідність акцентування уваги на розвитку практичних навичок учнів та використанні практично-зорієнтованих завдань для ефективного формування їхніх предметних компетентностей на уроках фізики. Це відкриває перспективи для подальших досліджень у цій області та вдосконалення методів викладання фізики з метою підвищення якості освіти та розвитку учнівських компетентностей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко О., Кожевнікова М. Формування компетентностей на уроках математики//Математика в школах України. Х., 2014. №6. С.2-3.
2. Нестеренко, Ю. В. Кращі завдання на кмітливість [Текст] / Ю. В. Нестеренко, С. М. Олехнік, М. К. Потапов. М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. 304 с.
3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи / Під ред. О. В. Овчарук. К.: К. І. С., 2004. С.112.
4. Хуторський, А.В. Ключові компетенції та освітні стандарти [Електронний ресурс] / А. В. Хуторський // Інтернет-журнал «Ейдос». 2002. 23 квітня. [Режим доступу: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>].
5. Ерднієв, П. М. Розвиток навичок самоконтролю при навчанні математиці [Текст] / П. М. Ерднієв. М.: Учпедгиз, 1957. 72 с.
6. Каверін, Н. В. Методи рішення арифметичних задач у середній школі. 5-6 класи [Текст] / Н. В. Каверін. М.: Учпедгиз, 1952. 64 с
7. Засєкіна Т.М. Проблеми вдосконалення змісту шкільної фізичної освіти / Вісник Чернігівського національного педагогічного університету (Серія: Педагогічні науки). Вип. 89. Чернігів: ЧНПУ, 2011. С75-78.
8. Радионова, Н.Ф. Компетентностный подход в педагогическо образовании/ Н.Ф. Радионова, А.П. Тряпицына // Электрон. науч. журн. «Вестник Омского государственного педагогического университета», 2006.
9. Бернал Дж. Д. Наука історія суспільства / Дж. Д. Бернал / Фундаментальне дослідження. М.: Вид-во іноземної літератури, 1956. 736 с.
10. Методика викладання фізики у 8–10 класах середньої школи. Ч. 1 // Посібник для вчителя [під ред. В.П. Орехова та А.В. Усовий]. М.: Просвітництво, 1980. - 320 с.
11. Челишкова М.Б. Теорія та практика конструювання педагогічних тестів/М.Б. Челишкова. М.: Логос, 2002. 432 с.

12. Лернер І.Я. Дидактичні засади методів навчання / І Я. Лернер // Монографія. М.: Педагогіка, 1981. 186 с.
13. Педагогіка: Велика сучасна енциклопедія/[Упоряд. О.С. Рапацевич]. Мн.: Сучасне слово, 2005. 720 с.
14. Виготський Л.С. Педагогічна психологія/Л.С. Виготський // [Під ред. В.В. Давидова]. М.: Педагогіка, 1991. - 480 с.
15. Величко С.П., Задорожна О.В. Особливості розв'язування задач професійного спрямування при навчанні фізики пілотів за допомогою програмних засобів навчання / С.П. Величко, О.В. Задорожна // Збірник наукових праць: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський: Кам'янець Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2012. Вип. 18. – С. 108–111.
16. Галатюк Ю.М., Рибалко А.В. Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи / Ю.М Галатюк, А.В. Рибалко // Сучасні технології в науці та освіті: збірник наукових праць. В 3-ох томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. Т2. С. 49–55.
17. Державний стандарт базової і повної загальної освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. No 1392. [Електронний ресурс] // [mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state\\_standards/](http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/).
18. Розумовський В.Г. Творчі завдання з фізики у середній школі / В.Г. Розумовський // Допомога для учнів. М.: Просвітництво, 1966.- 154 с.
19. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій / Ю.О. Жук // Наук.- метод. зб.: Проблеми освіти. Вип. 6. Київ, 1996, С.57–63.
20. Кікоїн І. К. Розповіді про фізику та фізиків / І.К. Кікоїн / Бібліотечка Квант. Випуск 53. М.: Наука, 1986. - 160 с.
21. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи / О. І. Ляшенко К.: Генеза, 1996. 128 с.
22. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10–11 класи. Профільний рівень [Електронний ресурс] // Затверджено Міністерством

освіти і науки, молоді та спорту України (наказ МОН молоді та спорту України від 6 червня 2012 р. № 664) зі змінами та доповненнями (наказ МОН України від 29 червня 2015 р. № 585. Режим доступу: [http://mon.gov.ua/content/Osvita/post-derzh-stan-\(1\).pdf](http://mon.gov.ua/content/Osvita/post-derzh-stan-(1).pdf).

23. Ніколаєв О.М. Виділення критеріїв предметної компетентності майбутнього вчителя фізики / О.М. Ніколаєв // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. 2013. Вип. 109. С. 216–219.

24. Якиманська І.С. Розвиваюче навчання/І.С. Якиманська // Навчальний посібник. М.: Педагогіка, 1978. - 144 с.

25. Фізика. Комплексне видання / М.О. Альошина, Г.С. Богданова, Ф.Я. Божинова, Л.А. Кирик, Ю.А. Соколович. 4-те вид., перероб. і доп. К.: Літера ЛТД, 2013. 336 с. (Зовнішнє незалежне оцінювання).

26. Новікова І.М. Моделиювання процесу діяльності вчителів фізики / І.М. Новікова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2015. Вип. 127. С. 132–139.

27. Засєкіна Т.М. Підручник з фізики як засіб формування предметної компетентності учнів / Т.М. Засєкіна // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / [ред. кол.; наук. ред. О.М.

28. Павленко А.І. Компетентісний підхід у навчанні: до визначення предметних пріоритетів // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях: 133 Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Бердянськ: БДПУ, 2011. С. 84–86.