

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка
кафедра фізики та інформаційних систем

«До захисту допускаю»

Завідувач кафедри фізики та інформаційних систем,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

_____ Гольський В. Б.

«_____» _____ 2025 р.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕРМІНІВ РОЗДІЛУ “МАГНЕТНЕ ПОЛЕ”

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Предметна спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Додаткова предметна спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації Магістр середньої освіти. Вчитель фізики та
астрономії, вчитель математики

Автор роботи: **Дриль Марія Степанівна**

_____ *підпис*

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук,
доцент **Угрин Юрій Орестович**

_____ *підпис*

Дрогобич, 2025

АНОТАЦІЯ

Дриль М. С. Класифікація термінів розділу «Магнетне поле». Магістерська робота, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, 2025 р.

У магістерській роботі досліджено понятійно-термінологічний апарат розділу «Магнетне поле», що є важливою складовою шкільного курсу фізики. Метою дослідження є аналіз, систематизація та класифікація фізичних термінів, які відображають сутність явищ і процесів, пов'язаних із магнетним полем. У роботі розглянуто особливості формування фізичних термінів, їх структуру, етимологію, а також місце в загальній системі фізичної термінології.

Розроблено класифікацію термінів за походженням, способом утворення, семантичними ознаками та дидактичним призначенням. Здійснено порівняльний аналіз використання термінів у шкільних підручниках і наукових джерелах. Особливу увагу приділено методичним аспектам ознайомлення учнів із термінами під час вивчення теми «Магнетне поле».

Отримані результати можуть бути використані у процесі викладання фізики, при створенні навчально-методичних матеріалів, а також у подальших лінгвістичних і методичних дослідженнях на перетині фізики та термінознавства.

Ключові слова: термін, класифікація, магнетне поле, фізична термінологія, методика навчання фізики.

ANNOTATION

**Dryl M. S. Classification of Terms in the Section “Magnetic Field”.
Master’s Thesis, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University,
Drohobych, 2025.**

The master's thesis examines the conceptual and terminological apparatus of the section “Magnetic Field,” which is an important component of the school physics curriculum. The purpose of the research is to analyze, systematize, and classify physical terms that reflect the essence of phenomena and processes related to the magnetic field. The thesis considers the features of the formation of physical terms, their structure, etymology, and their place within the general system of physical terminology.

A classification of terms has been developed based on their origin, methods of formation, semantic features, and didactic purpose. A comparative analysis of the use of terms in school textbooks and scientific sources has been carried out. Special attention is given to the methodological aspects of introducing students to the terminology while studying the topic “Magnetic Field.”

The results obtained may be used in the process of teaching physics, in the development of educational and methodological materials, as well as in further linguistic and methodological research at the intersection of physics and terminology studies.

Keywords: term, classification, magnetic field, physical terminology, methods of teaching physics.

Зміст

ВСТУП.....	6
Розділ 1. Теоретичні основи термінології у фізиці	8
1.1. Поняття терміна в науковій і навчальній мові.....	9
1.2. Особливості фізичної термінології як складової наукового стилю.....	10
Розділ 2. Класифікація, означень з розділу “Магнетне поле”	14
2.1. Означення фізичних явищ.	15
2.2. Означення фізичних величин.....	17
2.3. Означення фізичних понять.....	18
2.4. Означення фізичних систем та приладів.....	21
Розділ 3. Класифікація тверджень з розділу «Магнетне поле»	24
3.1. Аналіз постулатів і теорем.....	25
Розділ 4	29
4.1. Система навчально-методичних завдань та вправ для формування в учнів правильного термінологічного уявлення.....	29
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

Теперішня система загальної середньої освіти спрямована на формування в учнів наукового світогляду, логічного мислення та здатності оперувати науковими поняттями. Одним із найважливіших засобів досягнення цих цілей є оволодіння науковою термінологією, яка забезпечує точність і системність знань.

У шкільному курсі фізики, а саме під час вивчення теми «Магнетне поле», учні стикаються з великою кількістю спеціальних термінів, що мають складну структуру та багатозначність. Недостатнє розуміння їх змісту ускладнює сприйняття навчального матеріалу, знижує рівень засвоєння понять і формування міжпредметних зв'язків, зокрема з астрономією.

Тому питання класифікації та методичного опрацювання фізичних термінів є надзвичайно актуальним у підготовці майбутніх учителів фізики та астрономії. Це дозволяє підвищити ефективність навчання, сприяти формуванню термінологічної грамотності та розвитку культури наукового мовлення учнів.

Мета роботи — здійснити системний аналіз і класифікацію термінів розділу «Магнетне поле» та розробити методичні рекомендації щодо ефективної роботи з ними у процесі навчання фізики.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. Оцінити стан проблеми термінології у науково-педагогічній літературі.
2. Розкрити сутність поняття «термін» та особливості формування фізичної термінології.
3. Визначити принципи й критерії класифікації фізичних термінів.
4. Провести класифікацію термінів розділу «Магнетне поле» за походженням, структурою, семантикою та дидактичним призначенням.

Об'єкт дослідження – мовно-термінологічний апарат навчального курсу фізики.

Предмет дослідження — система термінів розділу «Магнетне поле» та методика їх класифікації й використання у процесі навчання.

Методи дослідження

У роботі застосовано такі методи:

1. **теоретичні** — аналіз, синтез, порівняння, узагальнення наукових і методичних джерел;
2. **лінгвістичні** — етимологічний і семантичний аналіз термінів;
3. **емпіричні** — педагогічне спостереження, опитування, анкетування учнів і вчителів;
4. **статистичні** — обробка результатів педагогічного дослідження.

Структура магістерської роботи: робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Розділ 1. Теоретичні основи термінології у фізиці

Фундаментальні засади термінологічного апарату фізики зводяться до застосування строго визначених і недвозначних понять, що ґрунтуються на математичних структурах та результатах емпіричних досліджень. Наукові терміни у фізиці, скажімо, "інерційна маса" або "гравітаційне тяжіння", наділені суворо окресленим змістом, який вказує на конкретну фізичну сутність або вимірну характеристику. Вони слугують інструментом для опису атрибутів об'єктів та процесів у природі, а також закономірностей, що їх координують. Номенклатура фізики спирається на Міжнародну систему одиниць (SI) та наукові принципи, виражені засобами математичного моделювання.

Ключові принципи терміносистеми:

- 1) скурпульозність і недвозначність: Кожне поняття у фізиці має бути однозначно інтерпретоване задля запобігання непорозумінням під час академічного обміну інформацією;
- 2) математичне підґрунтя: Оскільки фізичні концепції формулюються через математичні об'єкти, термінологія нерозривно інтегрована з математичними методами;
- 3) доказова база: формування термінів відбувається на базі даних, отриманих з експериментів і спостережень, що забезпечує міцний зв'язок теоретичних побудов із реально існуючим світом;
- 4) структурна організація: фізичні концепції та терміни систематизовані в ієрархічну структуру, яка охоплює фундаментальні фізичні величини та відповідні еталони вимірювання;
- 5) стандартизація: запровадження уніфікованої термінології та єдиних одиниць виміру істотно полегшує глобальну наукову співпрацю та взаєморозуміння між дослідниками;
- 6) диференціація понять: важливим елементом термінологічної роботи є чітка демаркація суміжних, проте смислово відмінних ідей.

1.1. Поняття терміна в науковій і навчальній мові.

Наукові поняття позначаються специфічними лексичними одиницями – *термінами*, які складають основу професійної мови у різноманітних галузях знання.

Термін представляє собою слово або закріплене словосполучення, що чітко і однозначно визначає наукове чи спеціалізоване поняття. На відміну від загальноживаних слів, термін не передає значення безпосередньо; натомість, конкретне поняття приписується терміну угодою між фахівцями відповідної галузі. Конвенційність терміна полягає у домовленості науковців розуміти певне значення, яке він репрезентує. Так, зміст поняття стає однозначним лише завдяки його дефініції – стислому логічному визначенню, що включає суттєві ознаки предмета або значення поняття, зокрема його межі і зміст.

Терміни служать засобом точного вираження професійних понять у конкретній сфері знань, науки, техніки, політики чи мистецтва. Їх відмінність від загальнолітературного словника полягає в необхідності однозначного трактування ключових положень та понять. Це особливо важливо для запобігання неточному використанню термінів, яке може призводити до негативних наслідків. Таких помилок можна уникнути за умови застосування термінів у формі та значенні, що закріплені у сучасних словниках.

Сукупність термінів конкретної галузі знань утворює терміносистему або термінологію, в межах якої кожне поняття має єдине співвідношення з одним терміном. Багатозначність чи наявність синонімів у терміносистемі є неприпустимими, адже це порушує її структурну однозначність. У випадку функціонування одного і того ж слова у різних термінологічних системах його значення розглядається як омонімічне.

Важливо відзначити, що терміни позбавлені емоційно-експресивного навантаження та образності. Наприклад, технічні терміни на кшталт «палець», «головка», «ручка» втрачають свій первісний символізм і набувають суто функціонального значення. Цьому також сприяє велика кількість іншомовних запозичень: «ультрафіолет», «рентгеноскопія», «цитоплазма», «дифузія».

Термінологія у широкому сенсі визначається як:

- 1) галузь мовознавства, що займається вивченням термінів
- 2) сукупність термінів, яка є характерною для певної мови чи конкретної сфери науки. Іншими словами, вивчаються як національні термінології (наприклад, українська, англійська), так і галузеві (математична, юридична, хімічна, технічна). Ці галузеві термінології формують окремі терміносистеми або системи професійної лексики.

Науковці виокремлюють систематичність як ключову характеристику термінології. Системний характер забезпечується за рахунок логічних та мовних зв'язків між термінами. Мовні зв'язки ж відображають властивості природної мови, а саме синонімічність, антонімічність, словотворчу продуктивність тощо.

Формування української термінології є багатовекторним процесом і почалося завдяки зусиллям таких учених, як Іван Верхратський, Василь Левицький, Олена Курило, Василь Шендеровський та інші.

1.2. Особливості фізичної термінології як складової наукового стилю.

Під час викладання фізики українською мовою вчителю необхідно розуміти історію української фізичної термінології, особливості української спеціалізованої мови та науково-освітнього стилю, які суттєво відрізняються від схожих мов.

Українська фізична термінологія (УФТ) пройшла складний шлях розвитку, що відбувався хвилеподібно під впливом різних факторів. Серед них варто виділити суспільно-політичні чинники, такі як поділи українських земель державними кордонами та численні заборони на використання української мови.

У розвитку УФТ можна виділити декілька ключових етапів: [4]

1. Підготовчий етап (1861–1862 роки) – перші спроби створення термінологічної бази.

2. Галицький етап (70-ті роки XIX століття – 1905 рік) – активізація термінологічної роботи у західноукраїнському регіоні.

3. Етап збирання термінології (1905–1920 роки) – систематизація накопичених знань.

4. "Золоте десятиліття української термінології" (1921–1932 роки) – найбільш продуктивний і плідний період розвитку.

5. Етап "злиття мов" (друга половина 1930-х – 1980-ті роки) – період домінування русифікаційних тенденцій.

6. Сучасний етап (починаючи з 1990-х років ХХ століття) – відновлення та сучасний розвиток термінології. [4]

Підготовчий етап став визначним стартом для формування термінологічних засад.

Галицький етап був безпосередньо пов'язаний із першими спробами організованої наукової термінологічної роботи в Україні, що охоплювали період із 70-х років ХІХ століття до 1905 року. Конституційний лад Австро-Угорщини створював умови для обмеженого функціонування української мови, що сприяло розвитку національного руху, зокрема в Галичині. Значущу роль у формуванні української науково-фізичної термінології (УФТ) відіграло Наукове товариство імені Т. Шевченка (НТШ), засноване 1873 року у Львові з ініціативи діячів культури з Наддніпрянської України. Саме в межах діяльності цієї установи було створено міцне підґрунтя для подальшого розвитку, вдосконалення та збагачення української термінології.

Важливий внесок у розвиток УФТ зробили праці провідних українських науковців того часу, серед яких Іван Пулюй, Володимир Левицький, Петро Огоновський, Володимир Кучер, Омелян Савицький, Олександр Смакула, Зенон Храпливий тощо. Їхні дослідження, статті та підручники з фізики українською мовою містили відповідні термінологічні матеріали. Перший науковий журнал природознавчого спрямування українською мовою – "Збірник математично-природописно-лікарської секції НТШ" – став вагомим майданчиком для апробації новостворених термінів.

У 1896-1902 роках побачив світ перший український словник фізичних термінів під назвою "Матеріали до фізичної термінології", виданий у чотирьох

частинах Володимиром Левицьким. Цей перекладний словник (українсько-німецький, а у першій частині також французький) був укладений із врахуванням європейських принципів термінотворення. Основний акцент робився на використанні народної лексики та національних словотворчих традицій поряд із впровадженням міжнародно поширених грецьких і латинських термінів і елементів. Автор активно використовував загальноживані слова на кшталт "жила", "нога", "тягар" та створював нові слова для позначення специфічних понять, наприклад: "дрібномір", "збирач", "хитун". Поряд із власними новотворами словник містив значну кількість запозичень із західноєвропейських мов, зокрема терміни "акумулятор", "атом", "дифузія", "електромагнет" тощо. [4]

У 1923 році в СРСР оголосили політику українізації, яка передбачала впровадження української мови в державне та партійне діловодство, розширення її використання в освіті, пресі та видавництві. Цей період став вирішальним етапом у формуванні української фізичної термінології (УФТ). Тоді активно здійснювалися перші систематичні спроби впорядкування і стандартизації української наукової мови, зокрема фізичної термінології, вперше базуючись на наукових засадах термінотворення, які розроблялися спільно фахівцями та мовознавцями. [4]

У 1933 році політика українізації була остаточно ліквідована. Більшість здобутків цього періоду, зокрема «Словник фізичної термінології» В. Фаворського, визнали «шкідливими» і «хуторянськими». Багато видань було вилучено до спеціальних сховищ або знищено. Політика «злиття мов» передбачала уніфікацію термінології, спрямовану на ліквідацію відмінностей між мовами народів СРСР.

З початку 1990-х викладання природничих дисциплін, зокрема фізики, українською мовою отримало поштовх для активного розвитку. Це викликало інтерес до термінологічних питань і сприяло створенню численних словників. Українська термінологія почала відроджуватись: деякі напрацювання «золотого десятиліття» нині стали безцінним джерелом для сучасної мови.

Однак вони потребують критичного переосмислення. Через кардинальні зміни в науці та техніці за останні 60 років не всі вилучені раніше терміни й мовні конструкції можна відновити в навчальних матеріалах і термінологічному обігу. Сучасне наукове співтовариство часто відмовляється від частини термінів, основаних на вузькодіалектній лексиці чи кальках із німецької та польської мов. Більшість із них перебувають нині в статусі архаїзмів, які мають переважно історико-пізнавальну цінність. [4]

Розділ 2. Класифікація, означень з розділу “Магнетне поле”

У цьому розділі буде розглянуто значення та методологічні підходи до формулювання фізичних означень. Особливу увагу буде приділено ключовим визначенням понять у фізиці, їх ролі в науковому дослідженні, основним типам означень та їх використанню в різних областях фізики. Також буде акцентовано увагу на типових помилках під час визначення понять і надано практичні поради щодо створення ясних і точних формулювань. [7]

Розглянемо Блок-схему взаємозв'язків фізичних означень:



Мал.1: Блок-схема взаємозв'язків між різними типами означень у фізиці.

2.1. Означення фізичних явищ.

Фізичні явища являють собою природні або штучно створені процеси, які супроводжуються змінами фізичного стану, форми, положення чи енергії тіл і систем, при цьому їхній хімічний склад залишається незмінним.

Фізичне явище — процес, у якому не відбувається перетворення одних речовин на інші, але змінюються їхні фізичні властивості, такі як кипіння, плавлення або утворення звуку.

З точки зору науково-методичного підходу, фізичні явища розглядаються як фундаментальні емпіричні факти, що слугують основою для формування фізичних понять, законів і теорій. Вивчення учнями фізичних явищ є необхідною умовою для розвитку наукового мислення, підвищення пізнавального інтересу і здатності аналізувати природні процеси крізь призму фізичних законів.

Фізичні явища та їх означення, подані у розділі “Магнетне поле”:

- *Ефект Голла* — це фізичне явище, при якому виникає різниця потенціалів між двома протилежними поверхнями провідника або напівпровідника, через який проходить струм, паралельний до цих поверхонь, за умови наявності магнетного поля, що є перпендикулярним до струму та паралельним поверхням.

- *Магнетоопір* (магнеторезистивний ефект) характеризується зміною електричного опору провідника або напівпровідника під впливом магнетного поля.

- *Циклотронний резонанс* проявляється у вигляді різкого збільшення магнетоопору провідника або напівпровідника, коли циклотронна частота носіїв струму збігається з частотою фотона.

- *Електромагнетна індукція* — це явище, при якому у замкненому контурі, що обмежує поверхню зі змінним магнетним потоком, виникає електрорушійна сила (ЕРС).

- *Самоіндукція* — явище появи ЕРС у замкненому провідному контурі через зміну сили струму в цьому ж контурі.
- *Взаємоіндукція* — процес утворення ЕРС у провіднику через зміну сили струму в іншому провіднику.
- *Скін-ефект* — явище, при якому змінний струм має тенденцію протікати ближче до поверхні провідника. [6]
- *Механомагнетний ефект*, або ефект Барнета, полягає в тому, що тіло набуває намагніченості внаслідок свого обертання.
- *Магнетомеханічний ефект*, знаний як ефект Ейнштейна-де-Гааза, має зворотний характер — тіло починає обертатися під впливом намагніченості.
- *Електронний парамагнетний резонанс (ЕПР)* визначається як процес поглинання парамагнетиком електромагнетної хвилі у магнетному полі. Це відбувається, коли частота хвилі збігається з ларморівською частотою електронів у атомі.
- *Ядерний магнетний резонанс (ЯМР)* — це явище, при якому магнетик у магнетному полі поглинає електромагнетну хвилю. За умови, якщо її частота відповідає ларморівській частоті атомних ядер.
- *Циклотронний резонанс (ЦР)* описується процесом поглинання вільними електронами твердого тіла фотонів електромагнетної хвилі у магнетному полі, коли частота хвилі дорівнює циклотронній частоті.
- *Магнетофононний резонанс (МФР)* полягає у поглинанні вільними електронами твердого тіла фононів теплової хвилі в магнетному полі за умови, що їхня частота збігається з циклотронною частотою.
- *Магнетний гістерезис* – це явище залежності намагніченості феромагнетика від історії його циклів намагнічення у зовнішніх магнетних полях.

2.2. Означення фізичних величин.

Фізична величина — це кількісна характеристика, яка описує властивості фізичного об'єкта або явища. Вона є спільною для багатьох тіл, але має індивідуальне значення для кожного з них.

Іншими словами, фізичні величини відображають вимірювані характеристики матеріальних об'єктів, які можна виразити у вигляді числа та відповідної одиниці вимірювання. Саме завдяки системам фізичних величин науковці мають змогу описувати природні явища в кількісній формі.

У методологічному плані поняття фізичної величини відіграє ключову роль у процесі формування фізичних понять і законів у учнів. Воно створює зв'язок між спостереженням за явищами та їх математичним описом.

Фізичні величини поділяються на дві основні групи:

- основні, такі як довжина, маса, час, температура, сила струму, кількість речовини, сила світла;

- похідні, до яких входять швидкість, сила, тиск, енергія, густина та інші.

Кожна фізична величина визначається числовим значенням, одиницями вимірювання (в рамках системи SI) та способом її вимірювання або обчислення.

Фізичні величини та їх означення подані у розділі “Магнетне поле”:

- **Індукція магнетного поля** – це вектор \vec{B} , модуль якого

$$B = \frac{dF}{I \cdot dl \sin \alpha},$$

де dF – модуль сили, з якою магнетне поле діє на

елемент струму $I \vec{dl}$, α – кут між векторами \vec{dl} і \vec{B} , а напрям вектора \vec{B}

такий, що векторний добуток $\vec{dl} \times \vec{B}$ співнапрямлений з вектором \vec{dF} . [6]

- **Магнетний момент замкненого струму** – це вектор

$$\vec{P}_m = IS\vec{n},$$

де S – площа обмежена струмом, \vec{n} , – одиничний вектор

нормалі до S , напрямок якого визначається правилом правого гвинта. [6]

2.3. Означення фізичних понять.

Фізичні поняття є ключовими термінами, що використовуються для опису явищ, об'єктів та властивостей матерії у фізиці. До основних із них належать:

Перелік фізичних явищ та їх означень, які розглядаються у розділі «Магнетне поле»:

Магнетне поле — це вид матерії, що виникає внаслідок електричних струмів і проявляється через дію на електричний струм.

- *Елемент струму* — це добуток сили струму I на елементарну довжину провідника.

- *Сила Ампера* — це сила, яка виникає з боку магнетного поля та діє на провідник із струмом. [6]

- *Лінія магнетної індукції* — це лінія, вздовж якої розташовуються дуже дрібні магнетні стрілки, якщо повністю заповнити ними простір, у якому є магнетне поле (іншими словами, це лінія, в кожній точці якої вектор магнетної індукції дотичних до цієї лінії). [6]

- *Циркуляція вектора магнетної індукції* вздовж замкненого контуру довжиною L – це математичний вираз: [6]

$$\oint_L \vec{B} d\vec{l},$$

- *Потік вектора магнетної індукції* через поверхню площею S – це кількісна характеристика, яка визначає магнетний потік через задану площу.[6]

$$\Phi_B = \int_S \vec{B} dS$$

Сила Лоренца визначається як сила, що виникає внаслідок дії електричного та магнетного полів (позначення \vec{F}_L) на точковий заряд.

- *Питомий заряд* частинки описується як відношення її заряду до маси, що є важливою характеристикою частинок у фізичних дослідженнях.
 - *Циклотронна частота* характеризує швидкість обертання зарядженої частинки навколо вектора магнетної індукції в магнетному полі.
 - *Сенсор Голла* – це пристрій, який функціонує на основі ефекту Голла та використовується для вимірювання магнетної індукції. [6]
 - *Мас-спектрометр* – прилад, принцип роботи якого базується на закономірностях руху заряджених часток в електричних і магнетних полях, призначений для визначення мас іонів з метою аналізу хімічного складу зразка.
 - *Прискорювачі заряджених часток* – пристрої, які дозволяють набувати зарядженим часткам високих швидкостей завдяки діям електричних та магнетних полів.
 - *Магнетогідродинамічний (МГД) генератор* – генератор постійної ЕРС, робота якого заснована на розділенні електричних зарядів у магнітному полі. [6]
 - *Вихрові струми (струми Фуко)* – це струми, що виникають у недротяних провідниках внаслідок явища електромагнетної індукції.
 - *Індуктивність провідника* — це відношення магнетного потоку, що проходить через поверхню, обмежену провідником, до сили струму в провіднику, що викликав цей магнетний потік (символ L).
- $$L = \frac{\Phi_B}{I}.$$
- *Орбітальний магнетний момент* електрона характеризує магнетний момент, що виникає внаслідок орбітального руху електрона в межах атома.
 - *Спіновий магнетний момент* електрона описує магнетний

момент, характерний для кожного електрона незалежно від його стану – вільного або зв'язаного з атомом.

- *Магнетон Бора* визначає мінімальне значення орбітального магнетного моменту електрона, що є фундаментальною одиницею вимірювання (позначається μ_B) [6]

- *Гіромагнетне відношення* представляє відношення орбітального магнетного моменту електрона до його орбітального моменту імпульсу, тоді як спінове гіромагнетне відношення – це співвідношення між спіновим магнетним моментом електрона і його власним моментом імпульсу.

- *Діамагнетиками* називають такі речовини, атоми або молекули яких не мають власного магнетного моменту.

- *Парамагнетики* – це речовини, атоми чи молекули яких характеризуються наявністю магнетного моменту, однак сукупний магнетний момент зразка в цілому дорівнює нулю.

- *Феромагнетики* представляють собою матеріали, атоми або молекули яких мають ненульовий магнетний момент, але в ньому існують мікрообласті, які мають ненульовий сумарний момент.

- *Частота Лармора* – це різниця частот обертання електрона навколо ядра та його частоти під впливом зовнішнього магнетного поля.

- *Точка Кюрі* – це температура, вище за яку феромагнетик втрачає свої властивості і переходить у парамагнетний стан.

- *Намагніченість* або *вектор намагніченості* визначається як магнетний момент одиниці об'єму магнетика (позначається як j).

$$j \equiv \frac{dP_m}{dV}.$$

- *Магнетна сприйнятливість* є відношенням намагніченості речовини до напруженості зовнішнього магнетного поля, яке спричинило її

(позначається χ).

$$\chi \equiv \frac{j}{H_0}.$$

- *Відносна магнетна проникність* — це збільшена на одиницю величина магнетної сприйнятливості (позначається μ).

$$\mu \equiv \chi + 1$$

- *Антиферомагнетиками* називають матеріали, в яких у межах доменів атоми утворюють пари з протилежними за напрямком магнетними моментами, а напрями магнетних моментів атомів у різних доменах також є різними.

- *Феримагнетики* розглядаються як частково скомпенсовані антиферомагнетики; у них домени включають два типи атомів із попарно протилежними магнетними моментами, що мають різну величину.

- *Множник Ланде (або g-фактор)* визначає коефіцієнт, що демонструє рівень перевищення гіромагнетного відношення електрона в атомі у порівнянні зі спіновим гіромагнетним відношенням. [6]

- *Ефективна маса вільного електрона* в твердій ґратці визначається як маса гіпотетичної частки з зарядом електрона, яка при тій самій діючій зовнішній силі отримує таке ж прискорення, як і реальний електрон у твердому тілі.

2.4. Означення фізичних систем та приладів.

Фізична система — це сукупність взаємодіючих між собою тіл, частинок або полів, які об'єднуються спільними фізичними властивостями і закономірностями поведінки. Вона розглядається як єдиний об'єкт, що має визначений стан, який можна охарактеризувати за допомогою набору фізичних величин (таких як маса, енергія, температура, електричний заряд тощо) та відстежувати його зміни під впливом зовнішніх чи внутрішніх факторів.

З методологічної точки зору, поняття фізичної системи є ключовим для формування уявлення про фізичні процеси в цілому, оскільки воно допомагає переходити від окремих спостережень до узагальненого пояснення природних явищ. Це сприяє розвитку системного підходу при вивченні фізики.

Приклади фізичних систем:

- механічна система тіл (наприклад, маятник чи планетна система);
- термодинамічна система (газ у посудині);
- електрична система (коло постійного струму);
- магнетна система (магнет і його навколишнє поле).

Фізичний прилад є технічним засобом, створеним для забезпечення вимірювання, спостереження, реєстрації або відтворення фізичних величин та явищ. Він виступає важливою ланкою між теоретичними концепціями фізики та експериментальною практикою, дозволяючи визначати кількісні характеристики об'єктів і перевіряти дієвість фізичних законів.

З методичної точки зору, фізичні прилади є невід'ємною частиною навчального процесу. Вони сприяють розвитку пізнавальних навичок учнів, вдосконаленню їхніх умінь у проведенні вимірювань і аналізі отриманих результатів.

Фізичні прилади є одними із класів означень і в свою чергу класифікуються так:

1. За призначенням: вимірювальні, демонстраційні, лабораторні, реєструвальні.
2. За принципом дії: механічні, електричні, електронні, оптичні тощо.
3. За способом відліку: аналогові та цифрові.

Будь-який прилад є фізичною системою і будь-яка фізична система може претендувати на роль прилада, тому між фізичною системою та приладом немає принципової різниці.

Наведемо приклади фізичних систем та приладів із розділу “Магнетне поле”.

- *Магнетна стрілка* — це стрілка, яка має магнетний момент, спрямований уздовж її осі.
- *Нормальний соленоїд* — дротяна котушка, що має висоту, значно більшу за радіус витків.
- *Плоский соленоїд* — дротяна котушка, висота якої суттєво менша за радіус витків.
- *Тангенс-гальванометр* — це плоский соленоїд, у центрі якого розташована магнетна стрілка.
- *Тороїд* — дротяна котушка, яка утворює коло.[6]
- *Флюксометр* — це невеликий плоский соленоїд діаметром близько 1 см, з'єднаний із гальванометром. Він слугує для вимірювання магнетної індукції.

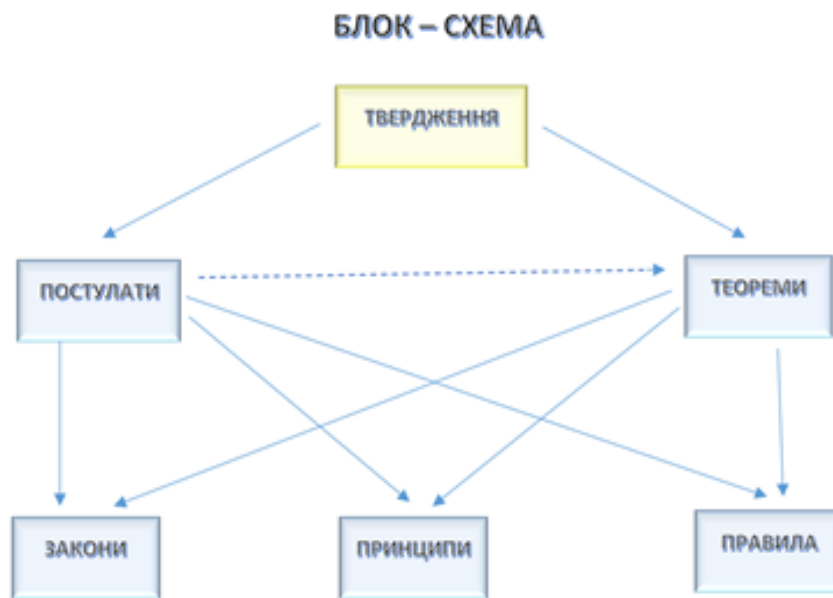
Означення одиниці вимірювання Ампера не вписується у цю класифікацію, воно звучить так:

- *Один ампер* — це сила постійного електричного струму, який, протікаючи через два паралельні нескінченно довгі та надзвичайно тонкі проводи у вакуумі, розташовані на відстані 1 метр один від одного, створює взаємодію між цими проводами з силою 2×10^{-7} на одиницю їхньої довжини.[6]

Розділ 3. Класифікація тверджень з розділу «Магнетне поле»

Класифікація дозволяє систематизувати інформацію та глибше розібратися у взаємозв'язках між різними аспектами теми “Магнетне поле”. Розглянемо основні закони, властивості, постулати та теореми даної теми, а також способи вимірювання й обчислення.

Всі твердження у фізиці як і в будь-якій природничій науці можна поділити на два великі класи – постулати і теореми. [7]



Мал.2: Блок схема фізичних тверджень

3.1. Аналіз постулатів і теорем.

Постулати фізики представляють собою базові положення, прийняті без доведення, на основі яких формуються фізичні теорії або окремі розділи фізики. Вони описують фундаментальні закономірності природи, істинність яких підтверджується експериментально і не суперечить відомим фактам. [7]

Маючи аксіоматичний характер, постулати виконують роль основоположних принципів, з яких логічно виводяться закони, рівняння та висновки конкретних теорій.

Отже, постулати є логічною основою для побудови фізичних теорій, забезпечуючи їх цілісність і узгодженість.

У фізиці теорема є формальним твердженням, істинність якого обґрунтовується на основі існуючих законів, постулатів або експериментально підтверджених фактів. Теореми мають дедуктивну природу, оскільки є логічними висновками, що ґрунтуються на фундаментальних законах природи.

Їх роль полягає у уточненні, конкретизації та узагальненні фізичних закономірностей. Математичне доведення теорем забезпечує логічну послідовність та наукову обґрунтованість фізичних теорій, що є необхідною умовою їхньої надійності.

У контексті навчального процесу фізичні теореми сприяють розвитку у здобувачів освіти навичок логічного мислення та вміння робити аргументовані висновки, а також допомагають глибше зрозуміти взаємозв'язок між теоретичними знаннями і їх практичним застосуванням.

Надаємо перелік постулатів та теорем подані в розділі “Магнетне поле”.

- **Закон Ампера:** сила, з якою магнетне поле з індукцією \vec{B} , діє на елемент струму $I\vec{dl}$: [6]

$$d\vec{F} = I\vec{dl} \times \vec{B}.$$

Закон Ампера водночас слугує визначенням магнетної індукції, подібно до того, як другий закон Ньютона визначає силу. Зрозуміло, що, як і будь-який постулат, закон Ампера було встановлено експериментально.

- **Закон Біо-Савара-Лапласа:** кожен елемент струму $I d\vec{l}$ в будь-якій точці простору, яка розміщена на відстані r від нього, створює магнетне поле, індукція якого

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi r^3} I d\vec{l} \times \vec{r}, \quad [6]$$

де \vec{r} – радіус-вектор, проведений від елемента струму до заданої точки, $\mu_0 = 1.257 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}$ – магнетна стала.

Очевидно, що модуль вектора $d\vec{B}$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi r^2} I dl \sin \alpha, \quad \text{де } \alpha \text{ – кут між векторами } d\vec{l} \text{ і } \vec{r}$$

- **Принцип лінійної суперпозиції магнетних полів:** якщо в заданій точці простору діє багато магнетних полів з індукціями $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \dots, \vec{B}_n$, то вектор індукції в цій точці \vec{B} дорівнює сумі векторів індукції кожного з полів

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n.$$

- **Теорема про циркуляцію вектора магнетної індукції:** циркуляція вектора магнетної індукції вздовж будь-якого замкненого контура пропорційна до потоку вектора густини струму через поверхню, обмежену цим контуром

$$\oint_L \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{j} d\vec{S}, \quad \text{де } \mu_0 \text{ – магнетна стала.}$$

- **Теорема Остроградського-Гауса для магнетного поля:** потік вектора індукції магнетного поля через будь-яку замкнену поверхню дорівнює нулю, тобто [6]

$$\oint_L \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

- **Закон електромагнетної індукції Фарадея** стверджує, що якщо магнетний потік через поверхню, обмежену замкненим провідним контуром, змінюється у часі, то в цьому контурі виникає ЕРС (електрорушійна сила), яка пропорційна швидкості зміни магнетного потоку. При цьому індукований у контурі струм спрямований таким чином, щоб створений ним магнетний потік прагнув компенсувати зміну первісного магнетного потоку, яка викликала цю індукцію. [6]

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}.$$

- **Закон електромагнетної індукції за Максвеллом** стверджує, що змінне магнетне поле породжує вихрове електричне поле. Циркуляція напруженості цього електричного поля вздовж будь-якого замкнутого контуру (незалежно від його уявного чи реального характеру) відповідає швидкості зміни магнетного потоку через будь-яку поверхню, обмежену даним контуром.

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} d\vec{S}. \quad [6]$$

Слід зазначити що у фізиці постулати не завжди називаються постулатами (як, наприклад. Постулати Бора чи постулати Айнштейна), вони можуть називатися принципами (як, наприклад, принцип відносності Галілея), законами (закони Ньютона), правилами (правила відбору), положеннями (основні положення класичної теорії електропровідності металів), і навіть абсурдно називатися теоремами, яскравий приклад чого ми бачимо вище:

теорема про циркуляцію вектора індукціїмагнетного поля насправді є постулатом як і теорема Остроградського-Гауса для магнетного поля.

Розділ 4

4.1. Система навчально-методичних завдань та вправ для формування в учнів правильного термінологічного уявлення.

Ефективне оволодіння фізичною термінологією є ключовою складовою розвитку наукового мислення учнів, сприяючи формуванню цілісного розуміння фізичних явищ. Особливістю термінів теми «Магнітне поле» є їхній високий рівень абстрактності, що зумовлює необхідність впровадження спеціалізованих методичних підходів для засвоєння відповідної лексики. У дослідженні запропоновано систему навчально-методичних вправ і завдань, розроблену на основі поетапного аналізу процесу формування термінологічних компетенцій учнів.

Ця система орієнтована на поступовий перехід від початкового ознайомлення з термінами до їх усвідомленого і продуктивного використання у навчальній та практичній діяльності. Структура підходу базується на п'яти послідовно взаємопов'язаних етапах, що забезпечують логічну цілісність процесу.

I етап. Ознайомлення з терміном

Мета: створити початкове розуміння нових фізичних термінів.

Розумними та обґрунтованими видами завдань і вправ для роботи з фізичними поняттями є такі:

- заповнення пропусків у визначеннях фізичних термінів, що спрямовано на відновлення їхньої повноти;
- ідентифікація зайвого терміна у поданому переліку понять;
- аналіз і пояснення походження та етимології основних термінів;
- зіставлення термінів із відповідними короткими поясненнями.

Застосування таких вправ сприяє початковому засвоєнню термінологічного апарату та стимулює пізнавальний інтерес учнів, що є важливим чинником в освітньому процесі.

Завдання і вправи:

Відновлення визначення. Учням пропонують неповне визначення, яке потрібно доповнити пропущеними словами.

Магнетне поле — це особливий вид матерії, який... (виявляється через вплив на рухомі електричні заряди або магнети).

Визначення зайвого слова. Потрібно обрати термін, який не стосується теми "Магнетне поле": магнет, індукція, магнетні лінії, теплота, полюси.

Етимологія терміна. Учні пояснюють походження слова "магнет" (від грец. *magnes* — камінь, знайдений у Малій Азії).

II етап. Усвідомлення змісту поняття

Мета: зрозуміти сутність термінів і їх взаємозв'язок.

На цьому етапі ефективними є:

- порівняння близьких за змістом фізичних понять;
- побудова логічних ланцюжків і схем взаємозв'язків;
- пояснення фізичних термінів власними словами;
- аналіз прикладів застосування термінів у фізичних явищах.

Такі завдання сприяють формуванню усвідомленого розуміння фізичних процесів і запобігають механічному заучуванню означень.

Завдання і вправи:

Розрізнення понять. Учні порівнюють поняття "магнетне поле" і "електричне поле", вказуючи спільні та відмінні характеристики.

Створення логічного ланцюжка. Перелічені терміни організуються в послідовності: магнет → магнетне поле → лінії магнетної індукції → вектор магнетної індукції → сила Лоренца.

Пояснення своїми словами. Учні власними словами формулюють визначення таких термінів, як магнетна індукція, магнетний потік, індукційна лінія.

III етап. Закріплення термінів у мовленні

Мета: навчити використовувати терміни в усному та письмовому мовленні.

Завдання і вправи:

Фізичний диктант. Учитель зачитує речення, в яких учням потрібно підставити відсутній термін.

_____ — це векторна величина, що визначає магнетне поле і позначається буквою B .

Опис явища. Сформулювати пояснення щодо того, як магнетне поле впливає на провідник зі струмом, використовуючи терміни: сила Ампера, напрямок струму, лінії індукції, полюси магнету. [15]

IV етап. Застосування у практичних ситуаціях

Мета: навчити учнів застосовувати терміни під час вирішення задач і проведення експериментів.

Завдання і вправи:

Робота з задачами. Розв'язати приклад:

Провідник довжиною 10 см зі струмом 2 А знаходиться в однорідному магнетному полі з індукцією 0,5 Тл. Знайти силу Ампера. Вказати, які терміни були використані при вирішенні задачі.

Опис експерименту. Провести дослід із компасом та магнетом, описуючи спостереження із залученням правильних фізичних термінів.

Пошук помилок. У наведеному тексті знайти й виправити неточності:

"Магнетне поле створюється нерухомими зарядами, а його силові лінії завжди починаються на північному полюсі."

V етап. Узагальнення та систематизація термінів

Мета: побудувати структуру знань щодо ключових понять теми.

Завдання і вправи:

Створення термінологічної карти. Побудувати графічну схему взаємозв'язків між основними поняттями теми "Магнетне поле".

Явища, величини, прилади, закони (магнет, індукція, сила Лоренца, компас, закон Ампера, магнетний потік).

Міні-тест

Пропонований тест складається з 10 запитань, що перевіряють рівень засвоєння понять теми «Магнетне поле».

1. Що таке магнетне поле і як воно проявляється у природі?
2. Яке фізичне явище лежить в основі принципу роботи компаса?
3. Опишіть силу Лоренца та назвіть, які частинки вона діє.
4. Як визначається магнетна індукція та яка її одиниця виміру?
5. Що розуміють під терміном «магнетний потік» та як обчислюється його значення?
6. Сформулюйте закон Ампера та наведіть приклад його практичного застосування.
7. Чому електричний струм створює навколо себе магнетне поле?
8. Назвіть фізичні прилади, що використовують магнетне поле у своїй роботі.

Очікуваний результат навчання:

- Учні впевнено орієнтуються в основних термінах з теми «Магнетне поле».
- Уміють коректно використовувати ці поняття в усному мовленні, розв'язанні задач і описі експериментів.
- Формується цілісна система взаємопов'язаних понять, яка дозволить свідомо опановувати наступні розділи електродинаміки.

Методичні рекомендації:

- ❖ Підбір завдань слід здійснювати з урахуванням рівня підготовленості учнів, а також типу уроку, будь це вивчення нового матеріалу, закріплення знань чи узагальнення.
- ❖ Рекомендується комбінувати різні форми роботи: вербальні, графічні та практичні. Серед них можуть бути використані термінологічні таблиці, схеми, досліди та тести.
- ❖ Систематичне застосування різноманітних завдань сприяє поступовому формуванню термінологічної грамотності учнів і розвитку їхнього логічного мислення.

Розроблена система навчально-методичних завдань і вправ для теми «Магнетне поле» базується на поетапному підході до формування

термінологічних навичок учнів. Вона забезпечує поступове освоєння нових термінів, їх осмислення, закріплення в мовленні, використання під час виконання задач і проведення експериментів, а також дозволяє систематизувати та узагальнювати знання.

Таким чином, дана система вправ і завдань може слугувати основним інструментом для методичної роботи вчителів фізики, а також знайти застосування в навчально-методичних посібниках, лабораторних роботах та під час проведення тематичних контрольних заходів для старшокласників.

ВИСНОВКИ

У роботі запропоновано класифікацію термінів, а саме означень, розділу «Магнетне поле» за змістово-функціональними критеріями, що дало змогу виокремити п'ять основних груп:

- Означення фізичних явищ (процесів)
- Означення фізичних величин
- Означення фізичних понять
- Означення фізичних систем (приладів).

Ця класифікація може бути важливим кроком до організації навчального матеріалу фізики як строго організованої системи.

З'ясовано що фізика на відміну від математики не має чіткого поділу на постулати і теореми, постулати навіть недоречно можуть називатися теоремами.

Проведено теоретичне, лінгвістичне й методичне дослідження термінологічної системи розділу «Магнетне поле» та визначено шляхи її впорядкування і педагогічного застосування в процесі навчання фізики. Отримані результати дозволили сформуванню цілісного уявлення про структуру, функції та дидактичний потенціал фізичних термінів зазначеного розділу.

Актуальність вивчення термінів з теми «Магнетне поле» зумовлена їх високою концептуальною значущістю для подальшого опанування електродинаміки, сучасних електротехнічних технологій і природничо-наукових дисциплін загалом.

Визначено, що термінологічний апарат розділу «Магнетне поле» є впорядкованою системою, яка включає терміни, що позначають фізичні явища, величини, поняття, закони, постулати, прилади та фізичні системи. Вони утворюють логічно взаємопов'язану структуру, де кожен термін виконує функцію змістового елемента, що інтегрує знання в межах теми та забезпечує внутрішню узгодженість навчального матеріалу. Здійснений аналіз дозволив виявити особливості семантичної організації термінів, їх походження та специфіку використання в науковій і навчальній мові.

Створення такої класифікації є кроком до впорядкування навчального матеріалу, оптимізації подачі теоретичного змісту та підвищення ефективності навчання. Вона слугує методичною основою для полегшення засвоєння складних понять, розвитку термінологічної грамотності та формування в учнів уміння логічно структурувати фізичні знання.

У ході дослідження визначено, що формування правильного термінологічного апарату учнів потребує цілеспрямованої методики, яка базується на поетапному засвоєнні понять: від ознайомлення та розуміння сутності явищ — до їх застосування у практичних і проблемних ситуаціях.

Практична цінність дослідження полягає в розробці інструментарію, який може бути використаний під час підготовки майбутніх учителів фізики, у вдосконаленні навчальних програм, підручників і методичних посібників, а також у створенні тематичних словників і довідкових матеріалів. Запропонована класифікація термінів і система вправ може слугувати основою для подальших методичних розробок та інтеграції термінологічної підготовки на різних етапах навчання фізики.

Узагальнюючи результати роботи, можна стверджувати, що поставлена мета дослідження досягнута, а його завдання виконані. Дослідження має потенціал для практичного використання в освітньому процесі з метою підвищення якості засвоєння складних природничих понять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мацюк З. О. Українська мова професійного спілкування : навч. посіб. / З. О. Мацюк, Н. І. Станкевич. — Київ : Каравела, 2012. — 352 с.
2. Шевчук С. В. Українська мова за професійним спрямуванням : підручник / С. В. Шевчук, І. В. Клименко. — Київ : Алерта, 2011. — 696 с.
3. Процик І. Українська фізична термінологія на зламі ХІХ–ХХ століть // Вісник «Проблеми української термінології». — Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. — № 503. — С. 107–109.
4. Процик І. Термінологічна концепція О. Курило та її втілення у «Словнику української фізичної термінології» (проект, К., 1918) // Українська термінологія і сучасність : матеріали ІІ Всеукраїнської наук. конф. — Київ, 1997. — С. 185–187.
5. Пілецький В. Перший словник української фізичної термінології // Проблеми української науково-технічної термінології : тези доп. ІV Міжнар. наук. конф. — Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 1996. — С. 175–176.
6. Угрин Ю. О. Опис електромагнетних явищ способом розв'язування задач : навч. посіб. / Ю. О. Угрин, Р. І. Пелещак, В. М. Штим. — Дрогобич : РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2014. — 356 с.
7. Угрин Ю. О., Дриль М. С. Принципи класифікації фізичних термінів та тверджень // Актуальні проблеми сучасної науки : матеріали ХІІ Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. Ю. Матуріна, І. Столярчука. — Дрогобич : РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. — С. 260–261.
8. Бушок Г. Ф., Левандівський В. В., Півень Г. Ф. Курс фізики. Т. 1. — Київ : Вища школа, 2001. — 468 с.
9. Яворський Б. М., Детлаф А. А., Милковська Л. В. Курс фізики. Т. 2. — Київ : Вища школа, 1978. — 462 с.
10. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. Фізика. 10 клас : підручник для закладів загальної середньої освіти. — Київ : Ранок, 2018. — 256 с.

11. Горбачук І. Г. Збірник задач із загальної фізики. — Київ : Вища школа, 1993. — 323 с.
12. Чолпан П. П. Фізика. — Київ : Вища школа, 2003. — 576 с.
13. Ohanian H. C. Physics. — New York ; London : W. W. Norton & Company, 1985. — 1012 p.
14. Козирський В., Шендеровський В. Словник фізичної лексики. — Київ : Рада, 1996. — 932 с.
15. Шкрабець Ф. П., Ципленков Д. В., Куваєв Ю. В. та ін. Електротехніка, основи електроніки та мікропроцесорної техніки : навч. посіб. — Дніпро : Нац. гірн. ун-т, 2004. — 512 с.
16. Кучерук І. М., Горбачук І. Г., Луцик І. Т. Загальний курс фізики. — Київ: Техніка, 1999. — 452 с.
17. Фізичний практикум. Ч. 2 / за ред. В. П. Дущенко. — Київ : Вища школа, 1981. — 245 с.
18. Tipler P. A. Physics. — New York : Worth Publishers, 1982. — 1078 p.
19. Бугайов О. І. Методика навчання фізики в середній школі: навч. посіб. — Київ : Рад. школа, 1986. — 312 с.
20. Садовий М. І., Трифонова О. М. Методика навчання фізики : теоретичні та методичні основи : навч. посіб. — Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2010. — 372 с.
21. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика. 11 клас : підручник для закладів загальної середньої освіти. — Київ : Генеза, 2019. — 304 с.
22. Енциклопедія фізики : у 5 т. / за ред. С. І. Пекаря. — Київ : Наук. думка, 2001. — Т. 3. — 612 с.
23. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. — Київ : Либідь, 1997. — 376 с.
24. Halliday D., Resnick R., Walker J. Fundamentals of Physics. — New York : John Wiley & Sons, 2011. — 1328 p.