

Міністерство освіти і науки України
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізики та методики її навчання

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7-9 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
ФІЗИКИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ»

Здобувача вищої освіти освітньо-
кваліфікаційного рівня «магістр»
Кравченка Ростислава Івановича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат педагогічних наук, доцент
Федчишин Ольга Михайлівна

РЕЦЕНЗЕНТ:
кандидат фізико-математичних наук, доцент
Алілуйко Андрій Миколайович
кафедра прикладної математики
Західноукраїнського національного
університету

м. Тернопіль – 2025

АНОТАЦІЯ

Кравченко Р. І. Формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у процесі навчання фізики в умовах Нової української школи. Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014 Середня освіта. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 64 с.

Магістерська робота присвячена формуванню природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у процесі навчання фізики в умовах Нової української школи.

У першому розділі «Теоретичні засади формування природничо-наукової компетентності учнів у процесі вивчення фізики» проаналізовано сутність компетентнісного підходу, зміст і структуру природничо-наукової компетентності відповідно до сучасних нормативних документів, а також психолого-педагогічні особливості учнів основної школи.

У другому розділі «Методичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у процесі вивчення фізики» обґрунтовано визначено методичні підходи, принципи й умови ефективного формування компетентності; представлено дослідницькі, експериментальних завдання, проєкти, спрямовані на розвиток спостережливості, уміння працювати з інформацією, робити висновки, будувати моделі та застосовувати фізичні знання в реальних ситуаціях. Результати дослідження підтверджують ефективність запропонованої методики та її значення для підвищення якості природничої освіти.

Ключові слова: освітній процес, природничо-наукова компетентність, фізичний експеримент, проєктна діяльність.

ABSTRACT

Kravchenko R. Formation of natural science competence of students in grades 7–9 in the process of teaching physics in the conditions of the New Ukrainian School. Master's thesis for the degree of Master of Education in the specialty 014 Secondary Education. V. Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 63 p.

The master's thesis is devoted to the formation of natural science competence of students in grades 7–9 in the process of teaching physics in the conditions of the New Ukrainian School.

The first chapter «Theoretical Foundations of the Formation of Natural Science Competence in Students in the Process of Studying Physics» analyzes the essence of the competence-based approach, the content and structure of natural science competence in accordance with current regulatory documents, as well as the psychological and pedagogical characteristics of primary school students.

The second section «Methodological foundations for developing natural science competence in students in grades 7-9 in the process of studying physics» provides a rationale for methodological approaches, principles, and conditions for effective competence development. research and experimental tasks and projects aimed at developing observation skills, the ability to work with information, draw conclusions, build models, and apply physical knowledge in real-life situations are presented. The results of the study confirm the effectiveness of the proposed methodology and its importance for improving the quality of natural science education.

Keywords: educational process, natural science competence, physical experiment, project activity.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ	8
1.1. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ	8
1.2. СУТНІСТЬ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРА В КОНТЕКСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	11
1.3. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УЧНІВ 7–9 КЛАСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ	17
1.4. АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА МОДЕЛЬНОЇ ПРОГРАМИ З ФІЗИКИ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	19
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	22
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7–9 КЛАСІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ.	23
2.1. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	23
2.2. ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ НУШ	26
2.3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	29
2.4. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.	34
2.5. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.	37
2.6. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНИХ АСПЕКТІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	43
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	47
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	54

ВСТУП

Сучасна система загальної середньої освіти України перебуває на етапі глибоких змін, спрямованих на реалізацію основних ідей Концепції «Нова українська школа» (НУШ), яка орієнтує освітній процес на формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості у швидкозмінному світі. У центрі уваги нової освітньої парадигми перебуває учень як активний суб'єкт пізнавальної діяльності, здатний самостійно здобувати знання, критично мислити, застосовувати наукові підходи до розв'язання життєвих і практичних проблем.

У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема формування природничо-наукової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти, яка забезпечує усвідомлення наукової картини світу, розуміння законів природи, вміння проводити дослідження, робити висновки та використовувати здобуті знання у повсякденному житті. Саме така компетентність є одним із ключових результатів навчання, визначених у Державному стандарті базової середньої освіти [10].

Питання щодо визначення специфіки, структури й змістового наповнення компетентності та її складових детально розглядається у науково-методичних джерелах. Цю проблематику висвітлено в працях О. І. Ляшенка, П. С. Атаманчука, М. В. Головка, В. Ф. Заболотного, Л. В. Непопожньої, А. М. Куха, О. П. Пінчук, Г. А. Білецької та інших дослідників.

Фізика, як фундаментальна природнича наука, відіграє провідну роль у формуванні природничо-наукової компетентності, оскільки сприяє розвитку пізнавальної активності, логічного і критичного мислення, навичок спостереження, експериментування, аналізу та узагальнення результатів. Водночас сучасна практика навчання фізики у 7-9 класах засвідчує наявність певних труднощів: обмежену мотивацію учнів до вивчення предмета, переважання репродуктивних методів навчання, недостатню увагу до дослідницької діяльності та міжпредметних зв'язків. Це зумовлює потребу у

пошуку ефективних методичних шляхів реалізації компетентнісного підходу в навчанні фізики.

В умовах НУШ важливо забезпечити не лише засвоєння теоретичних знань, а й розвиток умінь їх застосовувати у практичній діяльності, інтегрувати знання з різних природничих дисциплін, працювати в команді, формувати гіпотези, проводити експерименти та презентувати результати досліджень. У цьому процесі значну роль відіграють фізичний експеримент, розв'язування задач, проєктна діяльність, використання цифрових ресурсів і STEM-технологій.

Отже, актуальність дослідження зумовлена потребою оновлення змісту, форм і методів навчання фізики в основній школі відповідно до компетентнісного підходу, визначеного Концепцією НУШ та Державним стандартом базової середньої освіти, а також необхідністю підвищення ефективності формування природничо-наукової компетентності учнів 7–9 класів.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та визначити методичні засади формування природничо-наукової компетентності учнів 7–9 класів у процесі навчання фізики в умовах реалізації Концепції НУШ.

Відповідно до мети виділяємо **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати сутність компетентнісного підходу в сучасній освіті та його реалізацію в Концепції НУШ, нормативні документи, з'ясувати структуру і зміст природничо-наукової компетентності учнів у контексті навчання фізики.

2. Проаналізувати психолого-педагогічні особливості учнів 7-9 класів, що впливають на процес формування природничо-наукової компетентності.

3. Обґрунтувати педагогічні умови, шляхи й методичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у процесі навчання фізики.

4. Розкрити можливості використання фізичного експерименту, розв'язування задач і проєктної діяльності як ефективних засобів формування природничо-наукової компетентності.

Об'єкт дослідження – освітній процес у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у процесі навчання фізики в умовах Нової української школи.

Методи дослідження:

теоретичні – аналіз педагогічної, психологічної та методичної літератури; узагальнення наукових підходів до реалізації компетентнісного навчання; аналіз нормативно-правових документів;

емпіричні – спостереження за освітнім процесом, аналіз досвіду роботи вчителів фізики, анкетування учнів з метою виявлення рівня сформованості природничо-наукової компетентності.

Теоретична значущість дослідження: обґрунтована потреба формування природничо-наукової компетентності на уроках фізики.

Практична значущість дослідження: запропоновано завдання для формування природничо-наукової компетентності здобувачів освіти в процесі вивчення фізики.

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

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

1.1. КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Одним із ключових напрямів реформування сучасної української освіти, визначених у Концепції Нової української школи [13], є впровадження компетентнісного підходу. Він означає переорієнтацію освітнього процесу зі знаннево-репродуктивної моделі на діяльнісно-результативну, у якій пріоритет віддається не лише засвоєнню теоретичних положень, а формуванню здатності застосовувати їх у практичних життєвих ситуаціях.

У Концепції НУШ компетентність розглядається як інтегрований результат навчання, що поєднує знання, уміння, навички, ціннісні установки, досвід діяльності та особисту відповідальність за їх застосування. Таким чином, результат навчання трактується не як «учень знає», а як «учень уміє діяти на основі знань» [13].

Документом визначено ключові компетентності, формування яких забезпечується на міжпредметній основі:

- спілкування державною та іноземними мовами;
- математична і природничо-наукова компетентності;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- уміння вчитися впродовж життя;
- ініціативність і підприємливість;
- соціальна та громадянська компетентності;
- культурна обізнаність і самовираження;
- екологічна грамотність і здоров'язбереження.

Фізика як навчальний предмет має особливий потенціал у формуванні, насамперед, «природничо-наукової компетентності», яка включає розуміння

закономірностей природи, вміння проводити дослідження, аналізувати результати, робити висновки на основі доказів. Разом із тим, інтеграція експериментальних, проєктних та дослідницьких методів навчання дає змогу формувати й інформаційно-цифрову, комунікативну, підприємницьку та екологічну компетентності.

Упровадження компетентнісного підходу вимагає оновлення підходів до оцінювання навчальних досягнень, оскільки традиційна бальна система не відображає реального рівня сформованості компетентностей. У цьому контексті Концепція НУШ акцентує на переході від контролюючого до формувального оцінювання, що передбачає:

- надання «постійного зворотного зв'язку» замість фіксації помилок;
- самооцінювання та взаємооцінювання як інструменти розвитку відповідальності;
- використання «критеріїв», зрозумілих учням;
- оцінювання не лише результату, а й процесу навчальної діяльності.

Отже, компетентнісний підхід у НУШ передбачає не просто зміну змісту освіти, а трансформацію всієї педагогічної взаємодії — від постановки цілей до методів навчання й оцінювання. Формувальне оцінювання при цьому стає ключовим механізмом підтримки індивідуального поступу учня та розвитку його навчальної автономії, що є особливо актуальним для циклу 7–9 класів, коли формуються основи наукового мислення та стійкої пізнавальної мотивації.

Проблематика формування компетентностей учнів є однією з ключових у сучасній педагогічній науці та практиці, привертаючи увагу як дидактів і методистів, так і психологів та вчителів-практиків. Психологічні засади компетентнісного розвитку особистості були предметом досліджень багатьох учених. Питання впровадження компетентнісного підходу в освіту розглядали І. Бех, Л. Величко, С. Гончаренко, О. Пошетун та інші. Організацію компетентнісно орієнтованого навчально-виховного процесу в закладах середньої та вищої освіти аналізували Ю. Галатюк, І. Зязюн, В. Шарко й ін.

Формуванню ключових компетентностей присвячені праці Н. Бібік, В. Кременя, О. Савченко тощо. Питання розвитку фізичної (фізико-природничої) компетентності досліджували П. Атаманчук, О. Бугайов, С. Величко, М. Головка, Є. Коршак, Л. Непорожня, О. Ляшенко, В. Савченко, М. Садовий, В. Сиротюк, М. Шут та ін.

Як зазначається: оцінювання знань має здійснюватися з урахуванням того, що результат навчальної діяльності полягає не лише в накопиченні певного обсягу знань, умінь і навичок, а у формуванні компетентності як узагальненої здатності, що ґрунтується на здобутих знаннях, досвіді, цінностях та індивідуальних здібностях.

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти також підкреслено важливість компетентнісного підходу: зміст навчання в різних освітніх галузях має бути спрямований на набуття учнями компетентностей. У документі зазначено, що компетентність – це інтегрована здатність особистості, сформована в процесі навчання, яка поєднує знання, досвід, ціннісні орієнтації та ставлення і проявляється у практичній діяльності [10].

Впровадження ключових компетентностей у систему освіти активно підтримується міжнародними організаціями, серед яких значну роль відіграє Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). До її складу входять 34 найбільш розвинені країни світу, зокрема більшість держав ЄС, США, Австралія, Швейцарія, Норвегія, Південна Корея, Японія та ін. Стратегічною метою діяльності ОЕСР є стимулювання економічного розвитку шляхом виявлення бар'єрів на шляху ефективності, інновацій та зростання. Оскільки наприкінці ХХ століття було зафіксовано нестачу наукових досліджень, присвячених теоретичним засадам знань, умінь і компетентностей, одним із напрямів роботи організації стало опрацювання підходів до впровадження ключових компетентностей в освіту.

У роботі акцентуємо уваги на формуванні природничо-наукової компетентності. Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що як саме поняття «природничо-наукова компетентність», так і визначення її ролі в

системі ключових компетентностей потребують подальшого методологічного осмислення.

1.2. СУТНІСТЬ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРА В КОНТЕКСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Природничо-наукова компетентність є однією з ключових у Концепції Нової української школи, оскільки саме вона забезпечує формування в учнів наукового світогляду, здатності критично осмислювати природні явища та застосовувати наукові знання у практичній діяльності. У Державному стандарті базової середньої освіти природничо-наукова компетентність трактується як інтегрована здатність особистості пояснювати явища природи, розпізнавати проблеми, що потребують наукового підходу, проводити спостереження та експерименти, аналізувати результати й робити обґрунтовані висновки [10].

У контексті навчання фізики природничо-наукова компетентність набуває особливого значення, оскільки саме фізика формує розуміння фундаментальних законів природи, розвиває логічне та абстрактне мислення, навички дослідницької діяльності та експериментування. Зміст цієї компетентності можна розглядати як структуровану систему, що включає такі компоненти:

1. Когнітивний (знаннєвий) компонент – засвоєння основних понять, величин, законів і теорій фізики, розуміння причинно-наслідкових зв'язків між явищами. Учень не просто відтворює формули, а усвідомлює їх походження та сферу застосування.

2. Операційно-діяльнісний компонент – здатність застосовувати теоретичні знання на практиці: розв'язувати задачі, проводити вимірювання, виконувати лабораторні роботи, працювати з приладами та цифровими симуляторами, моделювати процеси.

3. Дослідницький компонент – уміння формувати гіпотези, планувати та здійснювати експеримент, проводити спостереження, збирати та аналізувати дані, робити висновки на основі доказів.

4. Ціннісно-світоглядний компонент – усвідомлення ролі фізики та науки загалом у розвитку цивілізації, відповідальне ставлення до використання технологій, готовність дотримуватися етичних та екологічних норм.

5. Комунікативний компонент – здатність пояснювати фізичні явища власними словами, аргументувати свою позицію, презентувати результати експериментів, працювати в групах.

Таким чином, природничо-наукова компетентність у навчанні фізики — це не лише засвоєння знань, а здатність діяти як «молодий науковець»: мислити, досліджувати, робити висновки, застосовувати отримані результати у реальному житті. Її формування забезпечується завдяки використанню дослідницького, проєктного, експериментального та проблемно-орієнтованого навчання, а оцінювання має ґрунтуватися на критеріях, що враховують усі складові компетентності.

Природничо-наукова компетентність – це інтегрована здатність особистості застосовувати знання з фізики, хімії, біології, географії та інших природничих наук для пояснення явищ і процесів навколишнього світу, формулювання та перевірки гіпотез, проведення спостережень і експериментів, критичного аналізу результатів, прийняття рішень у життєвих ситуаціях.

Вона включає:

- знання основних законів природи та наукових методів пізнання;
- уміння проводити дослідження, використовувати сучасні інструменти й технології;
- ціннісне ставлення до науки, розуміння її ролі у розвитку суспільства;
- відповідальне використання досягнень науки і техніки з урахуванням екологічних та етичних аспектів.

У Концепції НУШ природничо-наукова компетентність розглядається як одна з ключових, адже вона сприяє формуванню в учнів наукового світогляду, розвитку критичного мислення, екологічної свідомості та здатності приймати обґрунтовані рішення.

У науково-педагогічних джерелах природничо-наукову компетентність визначають як інтегровану систему цінностей, знань, умінь, здібностей і ставлень особистості, яка виявляється у різних сферах її життєдіяльності, пов'язаних із природничими науками. Вона розглядається як ключова для галузі природознавства [19, 20].

До особливостей природничо-наукової компетентності належать наступні положення:

- вона сприяє розвитку предметних компетентностей з конкретної навчальної дисципліни; формується протягом усього періоду навчання та визначає кінцеві результати освіти відповідно до вимог Державних стандартів;
- має міжпредметний характер, оскільки ґрунтується на змісті кількох освітніх галузей;
- поєднує компоненти як ключових, так і предметних компетентностей, що стосуються окремих дисциплін.

Процес формування природничо-наукової компетентності потребує впровадження в освітню діяльність відповідної методики. Вона має забезпечувати узгодженість мети, змісту, форм, методів і засобів навчання, а також передбачати ефективне планування, контроль, аналіз та корекцію освітнього процесу.

Сучасна освіта висуває до природничих дисциплін, зокрема фізики, низку вимог. Серед них:

- урахування потреб конкретного учня та суспільства;
- створення умов для максимального розвитку кожної особистості незалежно від соціальних чи культурних факторів;
- виховання громадянських якостей, формування системи цінностей і ставлень, що відповідають умовам багатокультурного суспільства;

- реалізація особистісно орієнтованого підходу, який сприяє розвитку індивідуальних здібностей і ключових умінь;
- підготовка молоді до життя в сучасному соціумі;
- відкритість освіти й забезпечення вільного доступу до інформації.

Відповідно до цих вимог важливим є формування у здобувачів освіти таких складових: розуміння сучасної природничо-наукової картини світу та значущих досягнень у галузі природознавства; здатність застосовувати природничі знання для пояснення явищ довкілля, збереження здоров'я та дбайливого ставлення до природи; обізнаність із науковими методами пізнання, способами організації спостережень і дослідів, а також уміння аналізувати їх результати.

Отже, питання розвитку природничо-наукової компетентності у процесі навчання фізики залишається одним із пріоритетних.

Вивчення дисциплін природничого циклу забезпечує формування в учнів цілісного світогляду, заснованого на розумінні минулого й сучасного стану науки. Уроки фізики, як і інших природничих предметів, відіграють ключову роль у цьому процесі, оскільки мають міждисциплінарний потенціал.

Сучасний урок фізики, спрямований на розвиток природничо-наукової компетентності, має поєднувати теоретичну підготовку з практичною діяльністю, формувати науковий стиль мислення, знайомити з методами емпіричного та теоретичного пізнання, навчати учнів проводити експериментальні дослідження, аргументувати власну позицію та обмінюватися науковою інформацією [7, 19, 20].

Основним результатом формування природничо-наукової компетентності є становлення в учнів наукового світогляду, логічного мислення й цілісного уявлення про природу. Цей процес передбачає:

- засвоєння базових природничих знань;
- формування уміння застосовувати їх у життєвих ситуаціях;
- здобуття досвіду аналізу проблем;

- вироблення ціннісного ставлення до навколишнього світу.

Методологічні засади формування природничо-наукової компетентності учнів реалізуються через дотримання низки базових дидактичних принципів, серед яких:

1. *Принцип науковості.* Він передбачає наповнення змісту навчання достовірними, підтвердженими науковими знаннями, що відповідають сучасному рівню розвитку науки. Реалізація цього принципу включає: ознайомлення учнів з історією наукових відкриттів; об'єктивне подання фактів, понять і теорій; демонстрацію новітніх досягнень науки; аналіз можливих напрямів її розвитку; формування у здобувачів освіти уміння застосовувати наукові методи пізнання; корекцію помилкових уявлень, отриманих з мас-медіа; показ взаємозв'язку між теорією і практикою; розкриття причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах і явищах.

2. *Принцип наочності.* Сутність цього принципу полягає в активному залученні органів чуття до сприймання та осмислення навчальної інформації. Він передбачає використання конкретних об'єктів, явищ і моделей, доступних безпосередньому спостереженню; спрямування уваги учнів на суттєві ознаки природних явищ; створення умов для формування в них реалістичних уявлень про закони та взаємозв'язки у природі; раціональне поєднання різних засобів навчання для розвитку образного мислення.

3. *Принцип доступності.* Він полягає у доборі змісту, методів і засобів навчання з урахуванням вікових, інтелектуальних, моральних та фізичних можливостей учнів, без допущення перевантаження та перевтоми.

4. *Принцип ґрунтовності.* Спрямований на формування точних, аргументованих і системних знань. Його реалізація потребує послідовного дотримання інших дидактичних принципів; поступового опрацювання навчального матеріалу; виконання оптимальної кількості вправ; регулярного повторення; забезпечення усвідомленого засвоєння знань з орієнтацією на їх практичне застосування.

5. *Принцип особистісно орієнтованого підходу.* Він передбачає врахування індивідуальних особливостей учнів: рівня їхнього інтелектуального розвитку, попереднього досвіду, мотивації до навчання, ступеня пізнавальної та практичної самостійності; а також організацію своєчасної підтримки та індивідуальної допомоги.

6. *Принцип цілеспрямованості.* Він зобов'язує вчителя чітко усвідомлювати мету освітнього процесу, завдання навчання на сучасному етапі розвитку загальної середньої освіти та вміти формулювати оптимальні освітні цілі з огляду на конкретні умови класу. Реалізація цього принципу передбачає добір змісту, форм і методів навчання відповідно до реальних навчальних можливостей учнів.

7. *Принцип систематичності.* Полягає у дотриманні внутрішньої логіки навчального матеріалу, його структурній впорядкованості та поділі на цілісні змістові блоки, які поступово опановуються учнями. Він орієнтує на врахування логіки розвитку самої науки, коли засвоєння одного поняття або закону ґрунтується на попередньо сформованих знаннях та уявленнях.

8. *Принцип послідовності.* Забезпечує поступовий перехід від простого до складного, від елементарних знань – до узагальнень і теоретичних висновків. Він вимагає наступності у вивченні змістових ліній, узгодженості між методами навчання і методами контролю, а також безперервності в навчально-пізнавальній діяльності учнів.

9. *Принцип емоційності.* Передбачає створення позитивного ставлення до навчання шляхом формування пізнавального інтересу, стимулювання мотивації на основі співпраці та спільної творчої діяльності вчителя й учнів.

10. *Принцип зв'язку теорії з практикою.* Реалізується через постійне звернення до життєвого досвіду учнів, демонстрацію практичної значущості наукових знань, залучення проблемно-пошукових завдань, а також поєднання розумової та практичної діяльності. Він забезпечує перенесення набутих знань у нові ситуації та формує мотивацію до самоосвіти.

11. *Принцип свідомості й активності учнів.* Вимагає залучення здобувачів освіти до навчання на рівні усвідомленого сприймання, відповідального ставлення до вивченого та участі в обговоренні, аналізі й оцінюванні навчальних результатів.

12. *Принцип міцності.* Спрямований на формування довготривалих, стійких знань шляхом раціонального поєднання нового матеріалу з уже вивченим, систематичного повторення, практичного застосування та включення знань у різні види діяльності.

Отже, цілеспрямована й методично обґрунтована організація освітнього процесу, зорієнтована на формування природничо-наукової компетентності учнів, забезпечує поглиблення змістових зв'язків між окремими темами курсу фізики, сприяє встановленню міжпредметних інтеграцій та формує підґрунтя для подальшої професійної та дослідницької діяльності здобувачів освіти.

1.3. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УЧНІВ 7–9 КЛАСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ

Учні 7–9 класів належать до категорії підлітків віком 12–15 років, для яких характерні суттєві зміни у пізнавальній, емоційній та соціальній сферах. Ці особливості визначають специфіку організації навчання фізики на даному етапі загальної середньої освіти.

Однією з провідних психічних характеристик цього віку є перехід від конкретно-образного до абстрактно-логічного мислення. Згідно з концепцією Ж. Піаже, підлітки вступають у стадію формальних операцій, що забезпечує здатність до узагальнень, побудови гіпотез, встановлення причинно-наслідкових зв'язків [4]. Разом з тим учні часто потребують опори на наочність, емпіричний досвід та життєві приклади. Тому вивчення фізичних явищ має супроводжуватися демонстраційними дослідами, моделями, експериментальними ситуаціями.

Пізнавальні інтереси підлітків зміщуються в бік технічної творчості, дослідницької діяльності та реального застосування знань. Вони краще

сприймають навчальний матеріал, якщо бачать його практичну значущість. Отже, доцільним є включення в освітній процес задач прикладного характеру, проєктів, пов'язаних із технікою та сучасними технологіями.

Емоційно-вольова сфера характеризується нестабільністю, підвищеною чутливістю до оцінювання та потребою у схваленні. Для цієї вікової категорії типові прагнення до самоствердження, конкурентність, орієнтація на думку однолітків. У зв'язку з цим ефективними є групові форми роботи, навчальні змагання, рольові ігри, STEM-квести, де учні можуть проявити себе не лише в інтелектуальному, а й у соціальному плані.

Увага підлітків здебільшого має мимовільний характер, тому заняття потребують динамічності, варіативності форм подачі матеріалу. Пам'ять переходить від механічної до логічної, що вимагає систематизації навчального матеріалу у вигляді таблиць, схем, порівняльних моделей.

На основі зазначеного можна визначити дидактичні орієнтири навчання фізики в 7-9 класах (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Дидактичні орієнтири навчання фізики в 7–9 класах

Вікова особливість учнів	Педагогічна умова навчання фізики
Потреба в наочності	Використання демонстраційних дослідів, експериментів, відеофрагментів, моделювання
Сформований інтерес до техніки	Залучення прикладного матеріалу, STEM-проєктів, задач із реального життя

продовження табл. 1.1

Прагнення до самостійності	Організація частково-пошукової та дослідницької діяльності
Підвищена емоційність та конкурентність	Використання ігрових та змагальних форм роботи
Соціальна орієнтованість	Застосування групової взаємодії, дискусій, спільного розв'язування проблемних ситуацій

Отже, ефективне вивчення фізичних явищ у 7–9 класах можливе лише за умови врахування вікових психолого-педагогічних особливостей учнів, побудови навчального процесу на засадах наочності, діяльності, емоційної залученості та співпраці.

1.4. АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА МОДЕЛЬНОЇ ПРОГРАМИ З ФІЗИКИ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Формування природничо-наукової компетентності визначено одним із ключових завдань базової середньої освіти в Україні. Для дослідження відповідності шкільної практики цій меті важливо проаналізувати нормативні документи – Державний стандарт і модельні програми з фізики [10, 16].

У Положеннях Державного стандарту щодо природничо-наукової компетентності зазначено, що метою освіти є – формування природничо-наукової картини світу, умінь застосовувати наукові підходи та критично оцінювати інформацію. В інструктивно-методичних рекомендаціях підкреслюється, що природничо-наукова компетентність включає не тільки знання фактів, а й уміння проводити прості дослідження, використовувати модельне мислення, робити висновки про вплив людини на довкілля та застосовувати знання в життєвих ситуаціях. Це розширює трактування компетентності в бік практичної, дослідницької діяльності [10, 16].

Аналіз модельних навчальних програм «Фізика. 7–9 класи» свідчить, що цей вона структурована як компетентнісно-орієнтована програма – із чітко визначеними результатами навчання, очікуваними компетентностями (знання, уміння, підходи до дослідження) та рекомендованими формами роботи (демонстраційні досліди, лабораторні роботи, проектна діяльність). Програма наголошує на принципах науковості, наступності, зв'язку теорії з практикою [16]. У Програмах присутні: тематична структура (розділи фізики), орієнтовна

кількість годин, очікувані результати по темах, методичні рекомендації щодо лабораторної та дослідницької роботи,

Співставлення Стандарту й модельної програми показує:

1. Цільова сумісність. Обидва документи (Стандарт і модельна програма) орієнтовані на формування природничо-наукової компетентності як базової мети природничої освітньої галузі — тобто мета Стандарту логічно підкріплена змістом і результатами модельної програми.

2. Компетентнісний підхід у формулюванні результатів. Модельна програма практично трансформує компетентнісні вимоги Стандарту в конкретні результати для тем і типів діяльності (лабораторні, практичні, проекти), що полегшує педагогам планування навчального процесу.

3. Акцент на дослідницькій діяльності. Обидва документи підтримують використання дослідницьких та проблемних методів, що відповідає сучасним уявленням про формування природничо-наукової компетентності.

Варто зазначити, що хоча модельна програма рекомендує лабораторну й проектну роботу, у реальній практиці школи часто бракує ресурсів (лабораторне обладнання, час) і підготовленості вчителя для регулярного застосування цих форм – через що формування практичних умінь залишається неповним.

Для реалізації компетентнісного підходу потрібні тренінги з методики дослідницької діяльності, STEM-технологій, використання цифрових лабораторій – про що зазначають супровідні матеріали. Без цього є ризик формального виконання програми.

Для більш ефективної реалізації природничо-наукової компетентності в курсі фізики необхідно: розробити критерії оцінювання практичних умінь; посилити методичну підтримку вчителя – організувати курси підвищення кваліфікації з акцентом на інструменти формувального оцінювання, організацію STEM-проектів та роботу з цифровими симуляціями; оптимізувати ресурсне забезпечення – запропонувати варіативні сценарії реалізації лабораторної бази: від простих домашніх демонстрацій до шкільних

навчальних лабораторій і віртуальних лабораторій (симуляції) для шкіл з обмеженими ресурсами; інтеграцію міжпредметних зв'язків і проєктного навчання: заохочувати міжпредметні проєкти (фізика+інформатика+біологія тощо), що відтворюють реальні проблеми й стимулюють перенесення знань у практику.

У Державному стандарті базової середньої освіти чітко окреслено ціль – формування природничо-наукової компетентності як складової загальної готовності учня до життєвої та професійної діяльності. Модельна програма з фізики на рівні змістової і методичної структури відповідає цій меті, пропонуючи конкретні результати навчання та рекомендовані форми організації (лабораторні роботи, проєкти, дослідження).

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Компетентнісний підхід у НУШ та Державному стандарті передбачає формування у учнів здатності застосовувати знання на практиці, що є ключовим для природничо-наукової компетентності.

2. Природничо-наукова компетентність у навчанні фізики включає когнітивний, операційно-діяльнісний, дослідницький, ціннісно-світоглядний та комунікативний компоненти і сприяє розвитку наукового мислення та критичного аналізу.

3. Ефективне навчання фізики у 7–9 класах потребує врахування психолого-педагогічних особливостей підлітків та застосування наочних, дослідницьких, проєктних та групових методів роботи.

4. Аналіз Стандарту та модельної програми показав відповідність цільових, змістових і методичних вимог формуванню природничо-наукової компетентності, проте для реалізації компетентнісного підходу необхідна методична підтримка вчителя, оптимізація ресурсів та інтеграція міжпредметних зв'язків.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7-9 КЛАСІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

2.1. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Компетентнісний підхід у сучасній освіті передбачає не лише передачу знань, а й формування у здобувачів освіти здатності застосовувати їх у різних життєвих і професійних ситуаціях. Реалізація цього підходу на уроках фізики потребує створення спеціальних педагогічних умов, які забезпечують ефективне формування природничо-наукової компетентності. До основних умов належать:

1. Змістова організація навчального матеріалу. Відбір тем і завдань, орієнтованих на розвиток компетентностей, а не лише на репродукцію знань; включення міждисциплінарних елементів (фізика + математика, біологія, інформатика) для формування цілісного наукового світогляду; використання проблемно-орієнтованих, дослідницьких та практичних завдань для розвитку вмінь застосовувати знання на практиці.

2. Методична різноманітність. Поєднання традиційних і активних методів навчання: пояснювально-ілюстративних, частково-пошукових, проблемних, дослідницьких; акцент на дослідницьку діяльність: експерименти, лабораторні роботи, моделювання фізичних процесів, STEM-проекти; Використання інтерактивних форм роботи: дискусії, ігри, групові дослідження та проєктна діяльність.

3. Організація пізнавальної діяльності учнів. Стимулювання активності та самостійності учнів через формулювання проблемних запитань і завдань; використання прийомів, що розвивають критичне і логічне мислення, аналіз причинно-наслідкових зв'язків; забезпечення можливості для самооцінювання та взаємооцінювання результатів навчання, що підвищує відповідальність і мотивацію.

4. Розвиток навчальної мотивації та пізнавальної зацікавленості. Створення ситуацій успіху на уроці, демонстрація практичної значущості знань; використання наочності: демонстраційні досліди, моделі, відеофрагменти, цифрові симуляції; акцент на емоційності навчального процесу та співтворчості вчителя й учнів.

5. Інтеграція інформаційно-цифрових технологій: використання цифрових лабораторій, симуляцій та віртуальних експериментів для моделювання складних фізичних явищ; застосування мультимедійних ресурсів, онлайн-інструментів та освітніх платформ для підвищення доступності та інтерактивності навчання; формування інформаційно-цифрової компетентності як складової природничо-наукової компетентності.

6. Система оцінювання та формувальне оцінювання. Впровадження критеріїв оцінювання, що відображають рівень сформованості компетентностей, а не лише знань; оцінювання процесу навчальної діяльності (лабораторні, дослідницькі завдання, проєкти) поряд із результатами; використання формувального оцінювання, самоконтролю та взаємооцінювання для розвитку рефлексивних умінь учнів.

7. Підготовка та підтримка вчителя. Підвищення кваліфікації вчителів у сфері компетентісно орієнтованого навчання фізики; ознайомлення з сучасними методами дослідницької діяльності, STEM-технологіями та інтегрованими міждисциплінарними проєктами; надання методичної та матеріально-технічної підтримки для організації експериментальної та проєктної роботи.

Компетентнісний підхід на уроках фізики реалізується через комплекс педагогічних умов: змістова організація матеріалу, різноманітність методів, активізація пізнавальної діяльності, стимулювання мотивації, використання ІКТ, системне формувальне оцінювання та професійна підготовка вчителя. Створення цих умов забезпечує формування у учнів практичних, дослідницьких, аналітичних і комунікативних умінь, що складають основу природничо-наукової компетентності.

Таблиця 2.1

**Педагогічні умови реалізації компетентнісного підходу на уроках фізики
із конкретними прикладами застосування:**

Педагогічна умова	Суть умови	Приклади реалізації на уроці фізики
Змістова організація навчального матеріалу	Орієнтація на формування компетентностей, інтеграція міждисциплінарних знань	Теми з фізики пов'язані з математикою (розрахунок швидкостей), біологією (теплообмін у живих організмах), інформатикою (моделювання фізичних процесів)
Методична різноманітність	Використання різних методів навчання для активізації пізнавальної діяльності	Проблемні завдання, лабораторні дослідження, STEM-проекти («Побудова електричного кола»), дискусії
Організація пізнавальної діяльності учнів	Стимулювання самостійності, дослідження, критичного мислення	Учні формують гіпотези, планують експеримент, аналізують результати, роблять висновки, оцінюють свої дії і дії однокласників
Розвиток мотивації та пізнавальної зацікавленості	Виклик інтересу, демонстрація практичної значущості знань	Демонстраційні дослідження, відео експерименти, приклади застосування фізики в техніці, побуті та спорті
Інтеграція інформаційно-цифрових технологій	Використання цифрових ресурсів для дослідження та моделювання	Віртуальні лабораторії, симулятори фізичних процесів (PhET), інтерактивні вправи, онлайн-квести, моделювання руху тіл
Система оцінювання та формувальне оцінювання	Оцінювання компетентностей, а не лише знань	Критерії оцінювання лабораторних робіт, проєктів; самооцінювання та взаємооцінювання; врахування процесу роботи (планування експерименту, аналіз результатів)

Продовження табл. 2.1

Підготовка та підтримка вчителя	Підвищення професійної компетентності вчителя та забезпечення ресурсами	Курси підвищення кваліфікації з компетентнісного навчання, STEM-технологій, цифрових лабораторій; надання методичних посібників, сценаріїв уроків, матеріально-технічна база для дослідів
---------------------------------	---	---

Така структура педагогічних умов дозволяє системно впроваджувати компетентнісний підхід на уроках фізики. Вона забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, розвиває дослідницькі та критичні навички, стимулює активність учнів і формує у них природничо-наукову компетентність.

2.2. ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Одним із ключових завдань Нової української школи є формування в учнів природничо-наукової компетентності – здатності застосовувати знання з природничих наук для пояснення явищ природи, розв’язання практичних задач та усвідомлення впливу науки і технологій на суспільство й довкілля. Згідно з Концепцією «Нова українська школа» , сучасний учень має не лише засвоювати інформацію, а й уміти діяти, досліджувати, робити висновки на основі власного досвіду [13].

Реалізація компетентнісного підходу передбачає перехід від репродуктивного навчання до діяльнісного, у центрі якого – активна пізнавальна діяльність учня.

Формування природничо-наукової компетентності реалізується через використання фізичного експерименту, STEM-орієнтованого підходу,

проблемно-дослідницьке навчання, інтерактивних методів навчання, проєктної діяльності, інформаційно-цифрових технологій.

Фізичний експеримент – провідний метод у формуванні природничо-наукової компетентності. Саме через експеримент учні набувають досвіду наукового пізнання, розвивають уміння спостерігати, проводити вимірювання, аналізувати отримані результати та робити висновки.

У практиці НУШ використовуються різні види експерименту:

- демонстраційний;
- фронтальний лабораторний;
- дослідницький – коли учні самостійно планують і проводять дослід;
- віртуальний експеримент, реалізований через цифрові лабораторії, онлайн-симуляції.

Такі види діяльності сприяють розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення та відповідального ставлення до результатів власної роботи.

Інтеграція фізики з математикою, технологіями, інформатикою та іншими природничими науками відповідає принципам STEM-освіти, що активно впроваджується в умовах НУШ.

STEM-проєкти, такі як «Енергоефективний будинок», «Модель сонячного колектора», «Мініатюрна гідроелектростанція» дозволяють учням застосовувати знання фізики на практиці, розв’язувати прикладні проблеми та бачити зв’язок між наукою, технологіями й життям.

Завдяки цьому формується не лише предметна, а й інтегральна природничо-наукова компетентність, що включає уміння планувати, експериментувати, прогнозувати та оцінювати результати діяльності.

Проблемно-дослідницьке навчання є одним із ефективних шляхів формування компетентності – це є створення проблемних ситуацій, які спонукають учнів самостійно формулювати гіпотези, добирати методи дослідження та робити висновки.

Наприклад, під час вивчення теми «Сила тертя» учням можна запропонувати проблемне запитання: «Як зміниться сила тертя при зміні площі поверхні?» або «Чому лижі не тонуть у снігу?»

Такі ситуації активізують пізнавальну діяльність, формують уміння досліджувати, аналізувати, порівнювати та узагальнювати інформацію.

У процесі формування природничо-наукової компетентності важливу роль відіграють інтерактивні форми роботи, які передбачають співпрацю, обмін думками, колективне вирішення проблеми.

До таких методів належать:

- дискусії на наукові або етичні теми;
- метод кейсів – розв’язання реальних або змодельованих життєвих ситуацій;
- фішбоун-аналіз, мозковий штурм, ігри («молоді дослідники», «інженери-конструктори» тощо).

Це сприяє розвитку комунікативних, соціальних і критичних умінь, необхідних для успішної наукової діяльності.

Проектна діяльність у курсі фізики передбачає створення учнями власних дослідницьких продуктів, таких як вимірювальні прилади, моделі, доповіді або презентації результатів експериментів.

Проект «Вимірювання швидкості звуку в повітрі» або «Енергозбереження в нашій школі» дозволяє поєднати знання з фізики, математики, інформатики, розвиває уміння працювати в команді, презентувати результати та робити висновки.

Таким чином, проектна діяльність є важливим чинником формування самостійності, творчості та наукової культури учнів.

В умовах цифрової трансформації освіти ефективними засобами формування природничо-наукової компетентності є цифрові лабораторії, сенсорні датчики, симулятори фізичних процесів, використання мобільних застосунків для вимірювань і візуалізацій даних.

Учні набувають досвіду роботи з цифровими інструментами, що формує інформаційно-цифрову компетентність, невід’ємну складову природничо-наукової компетентності.

Фізика як наука про природу сприяє формуванню екологічної свідомості та ціннісного ставлення до довкілля.

Під час вивчення енергетичних тем доцільно обговорювати проблеми збереження енергії, використання альтернативних джерел, впливу технологій на екологічний стан планети. Це розвиває етичний та світоглядний компонент природничо-наукової компетентності.

Отже, ефективне формування природничо-наукової компетентності на уроках фізики в умовах Нової української школи здійснюється через: активне використання фізичного експерименту; впровадження STEM-проектів і проблемно-дослідницьких методів; застосування інтерактивних технологій і цифрових засобів навчання; формування екологічних і ціннісних орієнтацій учнів.

Реалізація цих шляхів забезпечує розвиток особистості учня як «дослідника», здатного застосовувати знання з фізики для розв’язання реальних життєвих і наукових проблем.

2.3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Сучасна освіта ставить завдання формування «природничо-наукової компетентності» в учнів як однієї з ключових життєвих компетентностей.

Фізичний експеримент сприяє розвитку критичного мислення, спостережливості, аналізу та синтезу інформації.

Використання експериментальних методів дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними навичками, що підвищує ефективність навчання фізики.

Враховуючи, що природничо-наукова компетентність – це цілісна система знань, умінь, навичок та ціннісно-смыслових орієнтацій та

мобілізується для розв'язання практичних та дослідницьких задач у природничих науках.

Фізичний експеримент можна розглядати як метод навчання, який відіграє суттєву роль у розвитку спостережливості, точності вимірювань, аналітичного мислення.

Великою мірою формування природничо-наукової компетентності реалізується через інтеграцію між теорією та практикою під час використання експериментальних задач.

Методичні аспекти формування природничо-наукової компетентності включають:

1. Цілі експериментальної роботи: ознайомлення з фізичними закономірностями; розвиток умінь планувати та проводити досліди; Формування навичок аналізу результатів та висновків.

2. Принципи організації експерименту у навчанні: систематичність та поступовість; активна участь здобувачів освіти; зв'язок експерименту з реальними життєвими ситуаціями.

3. Методи та форми експериментальної діяльності: лабораторні роботи, демонстраційні експерименти на уроці; дослідницькі проєкти та міні-досліди; використання сучасних цифрових і віртуальних лабораторій.

4. Формування ключових компетентностей через експеримент: критичне мислення і аналіз; робота з інформацією та її оцінка; командна робота та комунікація у групових дослідженнях; вміння планувати експеримент, проводити вимірювання та робити обґрунтовані висновки.

Для ефективного формування та розвитку природничо-наукової компетентності вчиталі-практики повинні доримуватись певних рекомендацій:

- впровадження інноваційних експериментальних завдань у навчальний процес;
- підвищення мотивації учнів до дослідницької діяльності.
- формування здатності учнів пояснювати фізичні явища на основі експериментальних даних.

Наведемо приклади експериментальних завдань:

Приклад 1. Побудова електричного кола та вимірювання опору.

Мета: перевірити залежність ($I = U/R$), виміряти опір провідника.

Матеріали: джерело постійного струму (батарея), реостат/послідовно підключені резистори, амперметр, вольтметр, з'єднувальні дроти.

Хід виконання: скласти електричне коло, виміряти струм при різних напругах (змінюючи опір або напругу), побудувати графік $I(U)$.

Спостереження: пряма пропорційність струму і напруги; визначення опору.

Сформовані компетентності: практичні навички роботи з приладами, інтерпретація результатів, безпека при електричних експериментах.

Додаткове завдання: дослідити опір у залежності від довжини і площі поперечного перерізу дроту.

Виконання віртуального експерименту:

<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/ohms-law>

<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/resistance-in-a-wire>

Приклад 2. Визначення показника заломлення прозорої пластинки

Мета: експериментально знайти показник заломлення скла/пластика.

Матеріали: лазерна указка або джерело вузького пучка, плоска прозора пластина, транспортер, екран.

Хід виконання: падаючий промінь, виміряти кут падіння та кут заломлення, застосувати закон Снеліуса.

Спостереження: відхилення променя, визначення (n).

Сформовані компетентності: практичні навички роботи з приладами, формулювання і перевірка законів заломлення.

Додаткове завдання: дослідити дисперсію (залежність (n) від довжини хвилі) за допомогою різних джерел світла.

Виконання віртуального експерименту

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=uk

Приклад 3. Дослідження архімедової сили (плавання тіл)

Мета: дослідити умови плавання тіл, визначити силу Архімеда.

Матеріали: ємність з водою, різні тіла (дерев'яні, металеві, пластик), динамометр.

Хід виконання: виміряти вагу тіла у повітрі і у воді, знайти різницю –силу виштовхування; порівняти з вагою витісненої води.

Спостереження: у воді вага тіла є меншою; плавання залежить від середньої густини тіла.

Сформовані компетентності: застосування закону Архімеда, кількісні вимірювання, інтерпретація фізичних понять у побуті.

Додаткове завдання: спроектувати «кораблик» з фольги, що не тонутиме при заданому навантаженні.

Віртуальний експеримент з цієї теми можна виконати користуючись ресурсом PhET <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/buoyancy>; https://phet.colorado.edu/sims/html/buoyancy/latest/buoyancy_all.html?locale=uk/

Приклад 4. Вивчення залежності частоти від висоти звуку.

Мета: дослідити, як частота залежить від довжини і натягу струни.

Матеріали: проста гітарна струна або набір трубок, штангенциркуль/лінійка.

Хід виконання: змінювати довжину струни чи натяг, фіксувати частоту; побудувати залежності.

Спостереження: частота зростає зі збільшенням натягу і зменшенням довжини.

Сформовані компетентності: моделювання фізичних явищ, вимірювання, графічний аналіз.

Додаткове завдання: дослідити явище резонансу.

Віртуальний експеримент <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/waves-intro> .

Приклад 5. Модель сонячного підігрівача води (проектна робота)

Мета: розрахувати і виготовити простий колектор, оцінити ефективність.

Матеріали: темна пластикова коробка, прозора кришка, труба для води, термометр, теплоізоляція, сонячний датчик.

Хід виконання: спроектувати площу колектора за енергетичними потребами, виготовити модель, виміряти підвищення температури води за день.

Спостереження: вода нагрівається; можна оцінити енергію, зекономлену від іншого джерела.

Сформовані компетентності: проектні навички, розв'язування міжпредметних задач (фізика + математика + технології), екологічне мислення (усвідомлене ставлення).

Додаткове завдання: порівняти з ефективністю електричного бойлера.

Приклад 6. Віртуальний експеримент. Моделювання руху тіла під кутом до горизонту (PhET або інші симулятори).

Мета: дослідити траєкторії при різних кутах і початкових швидкостях, виявити оптимальний кут для дальності.

Матеріали: комп'ютер/планшет, симулятор (PhET, Projectile Motion).

Хід виконання: змінювати параметри, фіксувати дальність та висоту, побудувати графіки.

Спостереження: максимальна дальність при куті $\sim 45^\circ$ за відсутності опору повітря.

Сформовані компетентності: цифрова грамотність, моделювання, аналіз даних.

Додаткове завдання: врахувати опір повітря, висоту початкової точки.

Виконання віртуального експерименту

<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/projectile-motion>.

Отже, фізичний експеримент є ключовим засобом формування природничо-наукової компетентності, який поєднує теорію і практику, знання і діяльність, науку й життєвий досвід учня. Його цілеспрямоване методичне використання забезпечує якісно новий рівень засвоєння фізики та розвиток компетентної особистості.

2.4. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.

Сучасна освіта зорієнтована на підготовку особистості, здатної мислити критично, приймати обґрунтовані рішення, застосовувати знання в життєвих ситуаціях. Саме тому однією з ключових компетентностей, визначених Державним стандартом базової середньої освіти [10], є природничо-наукова компетентність. У процесі навчання фізики вона формується через активну пізнавальну діяльність учнів, центральне місце в якій посідає розв'язування фізичних задач.

Фізична задача є не лише засобом перевірки знань, а й способом моделювання реальних ситуацій, формування наукового світогляду, розвитку дослідницьких і творчих умінь. Саме тому методичні засади добору та використання фізичних задач потребують сучасного переосмислення в контексті компетентнісного підходу.

Під природничо-науковою компетентністю розуміємо здатність учня застосовувати знання про природу, фізичні закони, наукові методи пізнання для пояснення явищ, оцінювання наслідків діяльності людини й прийняття рішень у повсякденному житті [1].

Згідно з дослідженнями Л. Непорожньої та Н. Головки [7, 19, 20], саме діяльність із розв'язування фізичних задач створює умови для інтеграції всіх цих компонентів.

Фізичні задачі мають подвійну дидактичну функцію, а саме є засобом засвоєння знань і способів дій та інструментом формування компетентностей, адже вимагають від учня аналізу ситуації, вибору методів, перевірки результату, рефлексії.

У процесі розв'язування задач учні: засвоюють алгоритми наукового мислення (спостереження → гіпотеза → модель → перевірка); розвивають уміння застосовувати знання в контекстах, близьких до реальних життєвих;

набувають досвіду колективного обговорення та аргументації; формують ціннісне ставлення до природничих знань.

Таким чином, фізична задача стає інструментом діяльнісного навчання, що відповідає філософії Нової української школи.

Відповідно, методичні підходи до добору й використання фізичних задач мають ґрунтуватися на таких принципах:

- компетентнісна спрямованість — орієнтація на формування вмінь і навичок, а не лише перевірку знань;
- контекстність — зв'язок задач із реальними або міжпредметними ситуаціями;
- інтегрованість — використання елементів STEM-навчання, математичного моделювання, екологічних і технологічних аспектів;
- диференційованість — добір задач різних рівнів складності;
- активність і співпраця — організація групової роботи, обговорення, досліджень.

Вчителю у своїй професійній діяльності доцільно поєднувати якісні, кількісні, експериментальні, проектні та ситуаційні задачі [7].

Використання комп'ютерних симуляцій (PhET, Algodoo, Crocodile Physics) значно розширює можливості компетентнісного навчання.

Також це можуть бути компетентнісно орієнтовані фізичні задачі.

Наведемо приклади:

Задача 1. Побутова енергетик.

Учень має визначити: скільки електроенергії споживає лампа потужністю 60 Вт за тиждень, якщо вона працює по 5 год щодня, і скільки це коштує при тарифі 2,64 грн/кВт·год.

Результат: Формує вміння застосовувати знання про потужність, енергію, раціональне використання енергоресурсів, екологічне ставлення.

Задача 2. Безпечна швидкість руху. Розрахуйте, на якій відстані автомобіль зможе зупинитися при гальмуванні на сухій та слизькій дорозі, якщо початкова швидкість — 72 км/год.

Результат: Розвиває аналітичне мислення, розуміння впливу фізичних факторів на безпеку життя.

Задача 3. Сонячний колектор. Розробіть просту модель сонячного нагрівача води для дому. Визначте площу колектора, яку потрібно для нагрівання 50 л води за літній день.

Результат: Формує дослідницьку та проектну компетентності, розуміння ролі фізики в енергозбереженні.

Задача 4. Капілярність у природі. Поясніть, чому рослини можуть піднімати воду з ґрунту без насоса. Проведіть дослід із тонкими трубками.

Результат: Формує спостережливості, експериментальні вміння, екологічне мислення.

Задача 5. Ви купуєте автомобіль. Один коштує 350 тис. грн, інший, зовні такий же, коштує 390 тис. грн. З'ясовуєте у продавця – чому така різниця у вартості. Виявляється, перший продається без каталітичного нейтралізатора, другий з каталітичним нейтралізатором. На якому ви зупините вибір? Чому?

Можливі варіанти відповіді:

а) звичайно ж той, який дешевше, адже поки в нашій країні їздять мільйони автомобілів без каталітичного нейтралізатора, то навіщо переплачувати зайве;

б) звичайно з каталітичним нейтралізатором, адже він зменшить кількість шкідливих викидів в атмосферу.

Результат: Розвиває аналітичне мислення, розуміння впливу фізичних факторів на безпеку життя, екологічне мислення.

У процесі розв'язування такого типу задач потрібно дотримуватися певних методичних рекомендацій:

1. Поступовість і системність: задачі вводяться від простих якісних до відкритих дослідницьких.

2. Активна участь учнів: пропонуйте варіанти задач із кількома шляхами розв'язання.

3. Зворотний зв'язок і рефлексія: після виконання задачі обговоріть, які знання й уміння були задіяні, де це можна застосувати.

4. Інтеграція з іншими предметами: поєднуйте задачі фізики з математикою, географією, біологією, технологіями.

5. Оцінювання компетентності: варто оцінювати не лише правильність, а й обґрунтованість рішення, уміння пояснити хід мислення.

У Додатку А наводимо приклади задач міжпредметного змісту, які сприяють формуванню та розвитку природничо-наукової компетентності учнів.

У процесі формування природничо-наукової компетентності на уроках фізики можна розглядати задачі-ситуації, фото-задачі (Додаток Б).

Фізичні задачі є ефективним засобом формування природничо-наукової компетентності учнів, оскільки поєднують теоретичні знання з практичними вміннями, формують дослідницьку активність, критичне мислення, вміння працювати з інформацією. Їх компетентнісне використання вимагає від учителя продуманої методики добору, контекстуалізації, диференціації та рефлексії.

2.5. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.

Одним із ефективних засобів реалізації компетентнісного підходу в умовах Нової української школи є проєктне навчання, яке сприяє розвитку в учнів умінь самостійно здобувати знання, застосовувати їх на практиці, співпрацювати, планувати й аналізувати результати власної діяльності.

Проєктна діяльність у процесі навчання фізики має значний потенціал для формування природничо-наукової компетентності, оскільки поєднує теоретичні знання з експериментально-дослідницькою роботою та реальними життєвими ситуаціями.

Проектне навчання розглядається як особистісно зорієнтована технологія, що забезпечує інтеграцію знань із різних галузей, формує досвід дослідницької та комунікативної діяльності.

Згідно з науковими позиціями О. Пошетун, Н. Бібік, І. Єрмакова, проектна діяльність сприяє реалізації принципів активності, творчості та рефлексії у навчальному процесі.

Основні дидактичні засади проектного навчання у фізиці передбачають: свідоме визначення мети та практично значущого результату діяльності; інтеграцію міжпредметних знань (фізика, математика, технології, інформатика); самостійне планування дослідження, експерименту чи моделювання; презентацію результатів у вигляді звіту, моделі, відео або демонстрації; рефлексію власної діяльності та оцінювання її ефективності.

Природничо-наукова компетентність передбачає здатність особистості застосовувати знання природничих наук для пояснення явищ, формулювання проблем, проведення досліджень і прийняття рішень на основі доказів.

Проектна діяльність сприяє розвитку таких складових цієї компетентності:

1. Когнітивна – учні поглиблюють знання про фізичні явища, закони та закономірності.
2. Практична – формуються експериментальні вміння: постановка мети, планування, вимірювання, обробка результатів.
3. Ціннісна – усвідомлення значущості фізики для суспільного прогресу, екології, технологічного розвитку.
4. Комунікативна – розвиток умінь працювати в команді, аргументувати власну позицію, презентувати результати.

Таким чином, проектне навчання є комплексним засобом формування ключових і предметних компетентностей, передбачених Концепцією НУШ.

Проектна діяльність у навчанні фізики здійснюється поетапно:

Підготовчий етап:

- Вибір теми проєкту, що має практичне значення та пов'язана з реальними життєвими ситуаціями (наприклад, «Енергоефективне освітлення», «Вимірювання сили тяжіння за допомогою маятника»).

- Формулювання проблеми, мети, завдань, гіпотези дослідження.

- Розподіл ролей у групі.

2. Планувальний етап.

- Визначення методів дослідження, експериментальних операцій, необхідного обладнання.

- Складання плану роботи, розподіл часу й обов'язків.

3. Дослідницький етап

- Проведення експериментів, спостережень, вимірювань.

- Аналіз отриманих результатів, порівняння з теоретичними очікуваннями.

4. Презентаційний етап.

- Представлення результатів у різних формах: усна доповідь, постер, відеопрезентація, макет, модель тощо.

- Відповіді на запитання, обговорення результатів

5. Рефлексивно-оцінювальний етап.

- Аналіз процесу роботи над проєктом.

- Самооцінка внеску кожного учасника, визначення досягнень і труднощів.

Типологія проєктів у навчанні фізики

У практиці навчання фізики в умовах НУШ доцільно використовувати такі види проєктів:

Дослідницькі проєкти (експериментальні, аналітичні) — спрямовані на самостійне відкриття закономірностей;

Прикладні проєкти — пов'язані з розробкою пристроїв, моделей, енергоощадних систем («Сонячний водонагрівач», «Модель вітряка»);

Інформаційні проєкти – передбачають збір і систематизацію даних про наукові відкриття, винаходи, екологічні проблеми;

Інтегровані (STEM) проєкти – об’єднують фізику з іншими предметами та мають міждисциплінарний характер («Розрахунок енергоефективності шкільної будівлі»).

Для результативного впровадження проєктного підходу у навчанні фізики необхідно дотримуватися таких умов: створення мотиваційного середовища, де учні усвідомлюють значущість своєї діяльності; забезпечення матеріально-технічної бази для експериментальної роботи (фізичні прилади, цифрові лабораторії, комп’ютери, інтернет-ресурси); використання цифрових інструментів для обробки даних (електронні таблиці, симулятори, онлайн-досліди); поєднання індивідуальної та групової діяльності, що сприяє розвитку комунікативних умінь; здійснення системного оцінювання результатів – як предметних знань, так і процесуальних умінь, творчості, ініціативності.

Прикладами проєктів для формування природничо-наукової компетентності є «Дослідження залежності сили опору повітря від форми тіла», «Визначення потужності електричного чайника та порівняння з паспортними даними», «Міні-гідроелектростанція», «Як заощадити електроенергію в нашому класі?», «Вимірювання коефіцієнта тертя для різних матеріалів».

Наводимо приклади проєктів з фізики для учнів 7–9 класів, які спрямовані на формування природничо-наукової компетентності, а саме – уміння досліджувати, аналізувати явища природи, працювати з інформацією, робити висновки та презентувати результати.

1. Таємниці атмосферного тиску

Мета: дослідити дію атмосферного тиску на тіла та прояви цього явища в житті людини.

Тематика досліджень:

1. Чому вода не витікає з перевернутої склянки, якщо її накрити картоном?

2. Як працює шприц або насос?

3. Дослід «Яйце в пляшці».

Результат: Презентація або відео з дослідями, створення інформаційного буклету «Атмосферний тиск навколо нас».

2. Енергія в нашому домі

Мета: з'ясувати, які види енергії використовуються у побуті, як можна економити енергію.

Завдання:

1. Дослідити споживання електроенергії вдома (порахувати витрати приладів).

2. Порівняти традиційні та альтернативні джерела енергії.

3. Створити макет або плакат «Енергоефективний будинок».

Результат: Міні-проект із таблицею розрахунків, постером або макетом.

3. Таємниці звуку

Мета: з'ясувати природу звуку, умови його поширення.

Ідеї дослідів:

1. Як змінюється висота тону залежно від довжини струни?

2. Чому в повітрі звук поширюється гірше, ніж у твердій речовині?

Результат: Міні-проект «Фізика звуків».

4. Рух тіла по похилій площині

Мета: дослідити залежність швидкості та прискорення тіла від кута нахилу площини.

Завдання:

1. Виміряти час руху кульки по похилій дошці при різних кутах.

2. Побудувати графік залежності.

Результат: Звіт із графіками, висновками; створення навчального відео «Як вивчають рух тіла».

5. Домашня метеостанція

Мета: навчитися спостерігати за погодними явищами, вимірювати температуру, вологість, атмосферний тиск.

Завдання:

1. Зробити термометр, барометр із простих матеріалів.
2. Вести спостереження протягом 1–2 тижнів.

Результат: Таблиця спостережень, прогноз погоди.

6. Як працює холодильник?

Мета: з'ясувати принцип роботи холодильника через поняття теплопередачі.

Завдання:

1. Дослідити теплопровідність різних матеріалів.
2. Пояснити, чому холодильник охолоджує, а не «заморожує повітря».

Результат: Презентація або макет із поясненням процесів.

7. Оптичні ілюзії у нашому житті

Мета: Пояснити фізичну природу зорових ілюзій.

Завдання:

1. Створити ілюзії на основі відбиття, заломлення чи сприйняття кольорів.

2. Пояснити фізичні причини ефектів.

Результат: Виставка «Фізика ілюзій», інтерактивний стенд або цифрова галерея.

8. Сила Архімеда навколо нас.

Мета: дослідити причину плавання тіл у рідині.

Завдання:

1. Зробити модель човна, який не тоне.
2. Знайти, як змінюється виштовхувальна сила при різній густині рідини.

Результат: Відеоексперимент або модель човна з поясненням принципу.

Методичні поради до виконання проектів:

- 1) Використовуй групові форми роботи (2–4 учні).

2) Заохочуй до ведення дослідницького щоденника (спостереження, гіпотеза, результати).

Оцінювання може включати:

Робота передбачає реалізацію проєктно-дослідницького, практико-орієнтованого навчання; групову чи індивідуальну форму навчання.

Орієнтовні критерії оцінювання:

- науковість і точність (5 б.);
- творчість оформлення (5 б.);
- самостійність дослідження (5 б.);
- усний захист (5 б.).

У додатку В наводимо перелік компетентностей, які формуються в учнів під час проєктної діяльності відповідно до теми та мети кожного проєкту.

Реалізація таких проєктів розвиває дослідницькі, аналітичні та комунікативні компетентності, формує в учнів науковий стиль мислення, вміння застосовувати фізичні знання у практичній діяльності.

Проєктне навчання є ефективним методичним засобом формування природничо-наукової компетентності на уроках фізики. Воно забезпечує: поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю; розвиток дослідницьких та експериментальних умінь; формування в учнів умінь працювати в команді, комунікувати, аналізувати результати; виховання інтересу до фізики як науки, що пояснює явища реального світу.

Таким чином, проєктне навчання в умовах НУШ реалізує діяльнісний, особистісно зорієнтований та компетентнісний підходи, сприяючи становленню учня як активного, відповідального, науково грамотного громадянина.

2.6. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНИХ АСПЕКТІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Під час практичної діяльності та проведення педагогічної практики ми мали можливість перевірити ефективність запропонованої методики

формування природничо-наукової компетентності у здобувачів освіти. Учніам Великовільшаницького закладу загальної середньої освіти I-II ступенів Золочівської міської ради Золочівського району Львівської області пропонувались різні типи завдань, зокрема: експериментальні задачі, задачі міжпредметного змісту, створення проєктів, виконання експериментальних завдань з використанням інформаційно-цифрових технологій. Опитано близько 50 учнів.

Опитування здобувачів освіти щодо ефективності формування природничо-наукової компетентності в освітньому процесі показало, що на запитання: «Чи сприяє фізика формуванню природничо-наукової компетентності?» 72 % здобувачів освіти дали ствердну відповідь (рис. 2.6 (а)).

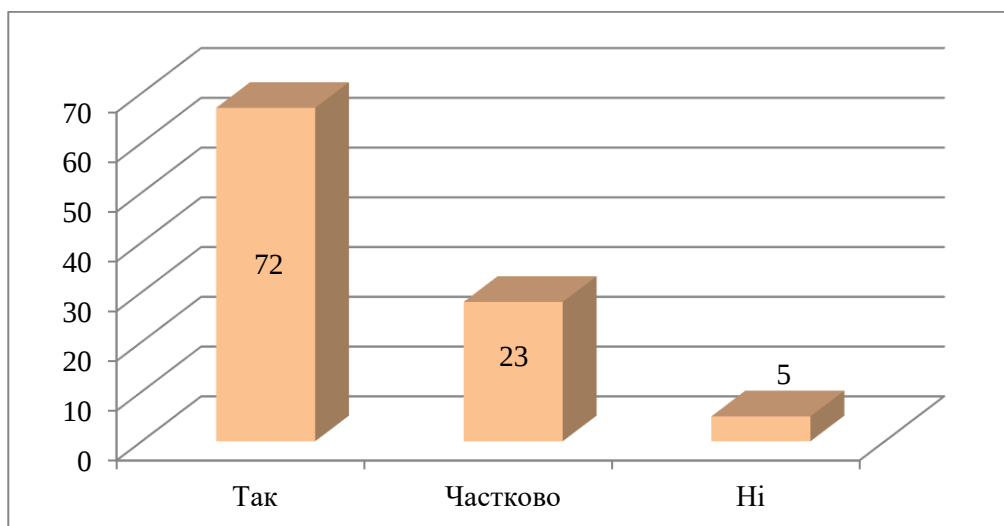


Рис. 2.6 а). Розподіл відповідей на запитання: «Чи сприяє фізика формуванню природничо-наукової компетентності»

На запитання «На вашу думку, які види діяльності є найефективнішими для розвитку природничо-наукової компетентності?»

- проведення дослідів;
- розв’язування задач;
- проєкти;
- обговорення життєвих ситуацій;
- використання комп’ютерних моделей;

– інше (вказіть) _____» 33 % учнів – надали перевагу фізичним дослідам; 26 % – розв’язуванню задач; 14 % – вважають що проєктна діяльність забезпечує формування та/або розвиток природничо-наукової компетентності на уроках фізики. Розподіл відповідей наведено на гістограмі 2.6 б).

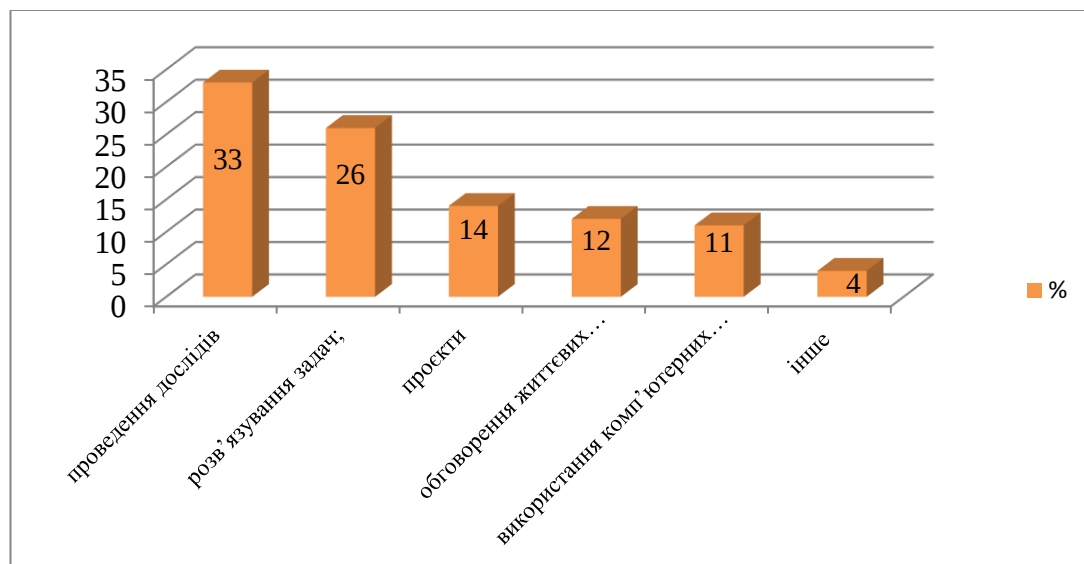


Рис. 2.6 б) Розподіл відповідей на запитання: «На вашу думку, що найбільше допомагає вам розвивати природничо-наукову компетентність»

На запитання «Які задачі, на вашу думку, забезпечують формування природничо-наукової компетентності?»

- типові (за зразком)
- дослідницькі (потрібно щось довести або пояснити)
- прикладні (з життя, техніки, природи)
- творчі (потрібно придумати власний варіант)

41 % – дослідницькі; 29 % – відповіли прикладні; 18 % – типові; 12 % – творчі.

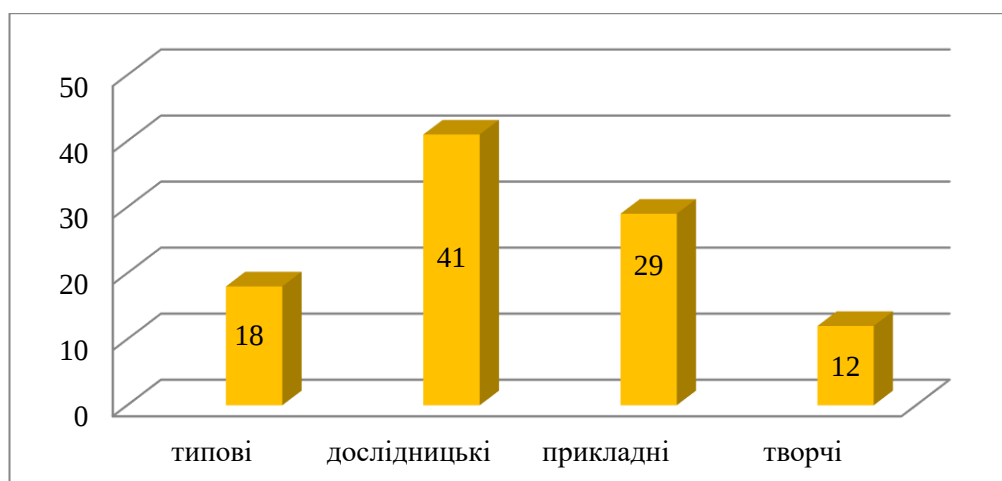


Рис. 2.6 в) Розподіл відповідей на запитання: «Які задачі, на вашу думку, забезпечують формування природничо-наукової компетентності?»

Приклади запитань анкети наведено у Додатку Д.

Проведений аналіз ефективності впровадження методичних аспектів формування природничо-наукової компетентності учнів 7–9 класів засвідчив позитивну динаміку у розвитку ключових складових компетентності – пізнавальної, практичної, дослідницької та ціннісно-мотиваційної. Застосування у навчальному процесі комплексу методичних прийомів – навчального експерименту, розв’язування фізичних задач, проєктної діяльності, інтеграції елементів STEM-освіти – сприяло підвищенню рівня зацікавленості учнів предметом, активізації їхньої пізнавальної діяльності та формуванню стійкої мотивації до вивчення фізики.

Результати опитування та спостереження показали, що учні, які брали участь в освітньому процесі з використанням запропонованих методичних підходів, демонструють вищий рівень сформованості вмінь проводити спостереження, висувати гіпотези, планувати та здійснювати експерименти, аналізувати отримані результати, робити висновки і застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях. Значно покращилися також показники уміння працювати в команді, презентувати результати власних досліджень, аргументовано відстоювати свою думку.

Отже, впровадження системи методичних аспектів, спрямованих на формування природничо-наукової компетентності, довело свою ефективність і доцільність у навчанні фізики в умовах Нової української школи. Такий підхід створює сприятливі умови для розвитку особистості учня, формування наукового світогляду, підготовки до подальшого навчання і практичного використання знань у реальному житті.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Педагогічні умови реалізації компетентнісного підходу на уроках фізики передбачають переорієнтацію освітнього процесу з передавання готових знань на організацію активної пізнавальної діяльності учнів. До таких умов належать: створення навчального середовища, орієнтованого на дослідження й експеримент; застосування проблемного, інтерактивного та діяльнісного навчання; використання міжпредметних зв'язків і контекстного підходу.

2. Формування природничо-наукової компетентності в умовах Нової української школи ґрунтується на засадах особистісно орієнтованого та компетентнісного підходів. Основними шляхами її формування є інтеграція навчального змісту, використання STEM-технологій, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь, застосування цифрових засобів навчання.

3. Фізичний експеримент є провідним засобом розвитку дослідницької активності учнів та формування природничо-наукової компетентності. Його систематичне використання на різних етапах уроку сприяє засвоєнню фізичних понять, формуванню умінь планувати, спостерігати, вимірювати, аналізувати результати та робити висновки. Експериментальні дослідження формують пізнавальну самостійність, логічне мислення й здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

4. Фізичні задачі виступають важливим методичним засобом для формування природничо-наукової компетентності, оскільки вони поєднують теоретичні знання з практичними навичками. Компетентнісно орієнтовані задачі – контекстні, дослідницькі, практично спрямовані – сприяють розвитку в учнів здатності мислити науково, приймати обґрунтовані рішення та пояснювати природні процеси.

5. Проєктна діяльність створює умови для інтеграції знань з різних галузей і формує в учнів ключові компетентності: пізнавальну, комунікативну, соціальну, інформаційну. Метод проєктів у навчанні фізики дозволяє

реалізувати принципи діяльності, практичної спрямованості та творчості та сприяє формуванню та розвитку природничо-наукової компетентності.

6. Отже, формування природничо-наукової компетентності засобами фізики передбачає системне поєднання різних методичних підходів – експериментального, задачного, проєктного, інтерактивного – у єдину навчальну систему. Такий підхід забезпечує розвиток у здобувачів освіти наукового стилю мислення, дослідницьких навичок, уміння пояснювати природні явища, приймати рішення на основі доказів і застосовувати знання у реальних життєвих ситуаціях.

7. Практичне впровадження запропонованих методичних засад у навчання фізики в основній школі сприяє підвищенню мотивації до вивчення предмета, розвитку пізнавальної активності учнів, формуванню наукового світогляду та готовності до подальшого навчання в галузі природничих наук і технологій.

ВИСНОВКИ

Аналіз педагогічної та методичної літератури, а також нормативних документів щодо вивчення проблеми формування природничо-наукової компетентності у процесі у процесі навчання фізики в умовах Нової української школи дозволяє сформулювати висновки:

1. Проаналізовано сутність компетентнісного підходу, встановлено, що формування ключових і предметних компетентностей є провідним напрямом модернізації сучасної освіти. Визначено, що природничо-наукова компетентність у навчанні фізики є інтегрованою здатністю особистості, що включає когнітивний, операційно-діяльнісний, дослідницький, ціннісно-світоглядний та комунікативний компоненти. Її формування сприяє розвитку наукового мислення, критичного аналізу та уміння приймати обґрунтовані рішення на основі доказів.

2. У ході вивчення психолого-педагогічних особливостей учнів 7–9 класів з'ясовано, що саме цей віковий період є сприятливим для розвитку логічного мислення, просторових уявлень, дослідницької активності та формування наукового світогляду. Урахування цих особливостей підвищує ефективність формування природничо-наукової компетентності в процесі навчання фізики.

3. Теоретичне обґрунтування педагогічних умов і методичних основ формування компетентності дало змогу визначити ключові чинники, що забезпечують результативність цього процесу: орієнтація навчання на діяльнісний та дослідницький підходи; використання компетентнісно-орієнтованих завдань; інтеграція міжпредметних зв'язків; створення освітнього середовища, яке стимулює пізнавальну активність і самостійність учнів; застосування сучасних технологій навчання, зокрема цифрових ресурсів і візуалізаційних інструментів.

4. Проаналізовано можливості фізичного експерименту, розв'язування задач і проєктної діяльності як ефективних засобів формування природничо-наукової компетентності. Обґрунтовано, що систематичне використання навчального експерименту сприяє формуванню в учнів умінь спостерігати,

вимірювати, аналізувати результати й робити висновки. Розв'язування фізичних задач розвиває логічне мислення, уміння моделювати та застосовувати теоретичні знання на практиці. Проектна діяльність забезпечує інтеграцію знань, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь, формує відповідальність за результат, підвищує мотивацію та зацікавленість предметом. Запропоновано завдання, які сприяють формуванню та розвитку природничо-наукової компетентності у добвачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхін М. М., Кірюхіна О. О. *Фізика* : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти / за ред. С. О. Довгого. Х. : Вид-во «Ранок», 2024. 272 с.
2. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхін М. М., Кірюхіна О. О. *Фізика* : підруч. для 8 кл. закл. загал. серед. освіти / за ред. С. О. Довгого. Х. : Вид-во «Ранок», 2024. 242 с.
3. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхін М. М., Кірюхіна О. О. *Фізика* : підруч. для 9 кл. закл. загал. серед. освіти / за ред. С. О. Довгого. Х. : Вид-во «Ранок», 2022. 276 с.
4. Бібік Н. М. *Нова українська школа: поради для вчителя*. Київ: Літера ЛТД, 2018.
5. Головка М. В., Засекін Д. О., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. Завдання для перевірки предметної компетентності учнів з фізики (7-9 кл.): навчальний посібник. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 257 с.
6. Головка М. В., Засекін Д. О., Крячко І. П., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. *Методика компетентісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії* : методичний посібник. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 297 с.
7. Головка Н. Ю., Коробова І. В. Формування природничо-наукової компетентності учнів шляхом використання ситуаційних задач з фізики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 2(24). С. 31-36.
8. Дрокіна А. STEM-освіта як ефективний напрям реалізації ключових положень концепції Нової української школи. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2024. 12(3), 20–25. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-003>.
9. Засекіна Т. М. *Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика* : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.

10. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (Дата звернення 20.08.2025).
11. Жук Ю. О., Соколюк О. М., Дементієвська Н. П., Слободяник О. В., Соколов П. К. Використання Інтернет технологій для дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики: посібник за ред. Ю. О. Жука; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ: Атіка, 2014. 172 с.
12. Засєкіна Т. М., Гвоздецький М. С. *Фізика* : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Видавничий дім «Освіта», 2024. 240 с.
13. Концепція Нової української школи URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 20.07.2025).
14. Кременський Б. Г. Психологічні особливості процесу розв'язання учнями фізичних задач. *Вісник Чернігівського нац. пед. університету. Сер. : Педагогічні науки*. 2014. Вип. 116. С. 62-64.
15. Максимович Зоряна, Білик Марія, Варениця Ліана. *Фізика* : підруч. для 7 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : ВЦ «Академія», 2024. 192 с.
16. *Модельні навчальні програми Фізика 7-9 класи*. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2024/Model.navch.prohr.5-9.klas-2024/31-12-2024/fizyka-7-9-kl-kreminskyu-ta-in-31-12-2024.pdf> (дата звернення 10.09.2025).
17. *Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти*. Міністерство освіти і науки України. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення 10.08.2025)
18. Навчальні матеріали, програми, підручники та навчально-методичні посібники. URL:<https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/navchalni->

звернення 12.09.2025).

19. Непорожня Л. В. Методичні особливості формування природничо–наукової компетентності старшокласників на уроках фізики освіти. *Збірник наукових праць. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка; Інститут педагогіки НАПН України* Вип. 21 (1) Ч.1. Кам'янець-Подільський, 2016. 364 с. 315–320.

20. Непорожня Л. В. Особливості природничо-наукової компетентності старшокласників та її основні компоненти. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 127 (1), 2015 р. С.128-132.

21. Ручаковський В.П., Федчишин О.М. Активні та інтерактивні методи навчання у формуванні STEM-компетентностей. *IV International Scientific and Theoretical Conference «Current scientific goals, approaches and challenges»* (13 червня 2025), Дрезден, Федеративна Республіка Німеччина, 2025. С. 208-213.

22. Сергєєнкова О.П., Столярчук О.А., Коханова О.П., Пасєка О.В. Вікова психологія. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 376 с.

23. Федчишин О.М., Мохун С.В. Тестові завдання міжпредметного змісту для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках фізики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 1(23). С. 129-133.

24. Шарко В. Д. Управління пізнавальною діяльністю учнів – основний напрям методичної підготовки вчителя фізики сучасної школи. *Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова*. К.: НПУ, 2003. Випуск (53). С. 386-397.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Фото до задач



Рис.2.1 Фізика тварин

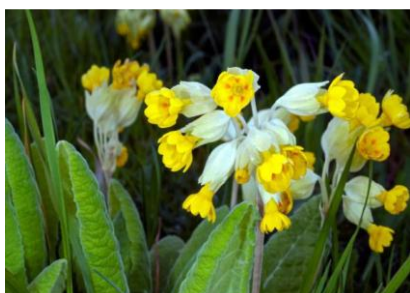


Рис. 2.2 Королівська примула і передбачення землетрусу



Рис. 2.3 Птахи та опір повітря



Рис. 2.4 П'явка і фізика



Рис. 2.5 Креветка-богомол



Рис. 2.6 Тепловіддача



Рис. 2.7. Теплопередача

Задачі міжпредметного змісту для формування природничо-наукової компетентності

Задача 1. Чому слон розправляє вуха в сильну спеку?

Відповідь: Для процесу тепловіддачі (додаток А, рис. 2.1). Велика та порівняно тонка поверхня вух слона щільно пронизана великою кількістю кровоносних судин. Кров охолоджується, а отже і охолоджується тіло слона. Поверхня тіла слона відносно невелика в порівнянні з його масою, звідси проблеми з охолодженням організму, шляхом тепловіддачі. Слони при першій-ліпшій можливості обливаються водою, обсипають себе піском, намагаючись створити водозатримуючу оболонку. Це дозволяє слону добре охолоджувати тіло, використовуючи при цьому невелику кількість води.

Задача 2. Мешканці острова Ява можуть передбачати наближення землетрусу, спостерігаючи за передчасною появою бутонів королівської примули («квітки землетрусу»). З чим пов'язане це передбачення?

Відповідь: У чому ж секрет королівської примули? На це питання, що давно хвилювало ботаніків і сейсмологів, відповіла людина, спеціальність якої – обробка металів. Євген Григорович Коновалов дійшов висновку, що цвітіння королівської примули стимулюють високочастотні ультразвукові поштовхи, що незмінно бувають перед виверженням. Ці коливання сприяють різкому «стрибку» в обміні речовин рослини, і вона зацвітає...

Примула (першоцвіт весняний, першоцвіт лікарський) (додаток А, рис. 2.2): *Primula veris* L. Назва роду від латинського *primus* – перший, *veris* – родовий відмінок від *ver* – весна. Народні назви – ключ-трава, мідяниця. Кожне виверження вулкана на острові Ява забирало дуже багато людських життів доти, поки мешканці не звернули увагу на рослини, що зустрічалися тільки тут, на схилі небезпечної гори. Це була королівська примула. Цікаво, що розпускала вона квітки тільки напередодні виверження вулкана. Тепер жителі прилеглих від вулкана сіл систематично стежать за рослиною-рятівником і, як тільки воно починає цвісти, поспішно залишають селища. І

кажуть, що примула ще жодного разу їх не підвела. Зараз цією властивістю першоцвіту зацікавилися вчені. (Ультразвукові явища)

Задача 3. Відомо, що деякі птахи під час далеких перельотів летять ланцюжком або клином. Яка причина такого розташування?

Відповідь. Птахи підтримують правильне розташування свого тіла відносно ведучого птаха, оскільки воно відповідає мінімуму сил опору повітря. Вони це роблять інстинктивно.

Відповідь: найсильніший та найвитриваліший птах летить попереду зграї (додаток А, рис. 2.3). Повітря обтікає його тіло так, як вода обтікає ніс і кіль корабля. Це обтікання пояснює гострий кут клину. В межах даного кута птахи легко летять вперед, інстинктивно вгадуючи мінімум опору і відчують, чи знаходиться кожна з них в правильному положенні щодо першого провідного птаха.

Розміщення ж птахів ланцюжком, пояснюється наступним чином. Помахи крил першого провідного птаха утворюють повітряну хвилю, яка переносить деяку енергію і тому полегшує рух крил найбільш слабких птахів, які зазвичай летять позаду. Тому птахи, що летять клином або ланцюжком, зв'язані між собою повітряною хвилею і робота їхніх крил виконується в резонанс. Це підтверджує той факт, що якщо уявною лінією поєднати кінці крил птахів в певний момент часу, то отримаємо синусоїду.

Задача 4. Яким чином п'явки присмоктуються до своєї здобичі?

Відповідь: Розглянемо дію присосок, якими володіють п'явки, головоногі та інші (додаток А, рис. 2.4). Вони являють собою напівкулясті невеликі частини з липкими краями і сильно розвиненою мускулатурою. Краї їх прилипають до здобичі, або до опори, потім обсяг присоски за допомогою м'язів збільшується, а тиск всередині її падає, внаслідок цього атмосферний тиск (або тиск води) сильно притискає присоску до поверхні. (Тиск в природі)

Задача 5. Що за тварина зображена на рисунку? Які особливості зору даної тварини? (Оптичні явища)

Відповідь: Креветка-богомол має найрозвиненіший кольоровий зір (додаток А, рис. 2.5). Око складається із трьох частин. Живе в коралових рифах. Надзвичайний зір дозволяє з легкістю піймати здобич. Креветки-богомолі, можуть не тільки розрізняти промені різного кольору (від ультрафіолетового до інфрачервоного), але й мають оптимальний поляризований зір. На сьогоднішній день не виявлено жодної тварини, що демонструє таку унікальну здібність. Людство досягло подібних результатів лише в останнє десятиріччя за допомогою комп'ютерних технологій. Учені довели, що у креветки даного виду очі одночасно сприймають чотири лінійні й дві циркулярні поляризації, наділяючи тварину здатністю визначати напрямок коливань і ступінь поляризації. Це корисна властивість, оскільки природне світло може варіюватися від сильно поляризованого, начебто блиску снігу або відблисків на водній поверхні, до неполяризованого, як сонячне світло. Було виявлено особини, де тільки самці відбивали циркулярно-поляризоване світло.

Задача 6. Існує така народна прикмета: «Якщо собака або кіт спить, згорнувшись у клубок, буде похолодання». Поясніть цю прикмету.

Відповідь: Під час похолодання багато тварин згортаються в клубок для того, щоб зменшити загальну поверхню тіла та щоб знизити тепловіддачу (додаток А, рис. 2.6, рис. 2.7). У спеку, тварини навпаки намагаються збільшити площу відкритих ділянок тіла. (Теплові явища)

Задача 7. Як кашалоти використовують закони фізики?

Відповідь. Кашалоти, перед пірнанням так само, як і люди затримують у своїх легенях повітря, вони здатні поринати на глибину близько півтори години. Еластичні ребра й особливості будови кровоносної системи допомагають кашалотам протистояти високому тиску й низьким температурам.

ДОДАТОК Б.

Завдання. 1. Оцініть небезпеку для довкілля запропонованих подій та спрогнозуйте їх наслідки



Рис. 1. Стічні води

Оцінка _____

Наслідки _____



Рис. 2. Утилізація відходів

Оцінка _____

Наслідки _____

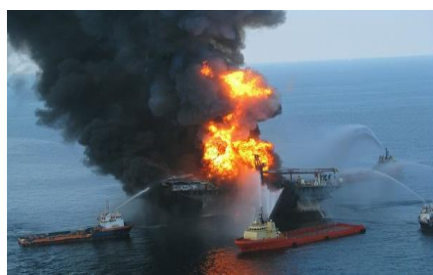


Рис. 3. Аварія на нафтодобувній свердловині

Оцінка _____

Наслідки _____



Рис. 4. Забруднення водойми

Оцінка _____

Наслідки _____

Завдання 2. Проаналізуйте ситуації з позицій можливого впливу на довкілля.



Рис. 1. Відпочинок на природі



Рис.2. Будівництво дороги

ДОДАТОК В

Навчальні проєкти з фізики

№ з/п	Тема проєкту	Мета проєкту	Очікуваний результат	Компетентності, що формуються
1.	Таємниці атмосферного тиску	Дослідити прояви атмосферного тиску у природі та побуті	Проведені експерименти, відео чи буклет «Атмосферний тиск навколо нас»	спостережливість, уміння планувати дослід, аналізувати результати
2.	Сила Архімеда навколо нас	З'ясувати причину плавання тіл у рідинах	Модель човна або підводного човна, пояснення принципу дії	уміння формулювати гіпотезу, робити висновки, застосовувати знання
3.	Енергія в нашому домі	Визначити шляхи економії енергії у побуті	Розрахунки споживання енергії, постер «Енергоефективний дім»	критичне мислення, екологічна свідомість, міжпредметні зв'язки
4.	Домашня метеостанція	Навчитися вимірювати основні параметри погоди	Саморобні прилади, таблиця спостережень, прогноз погоди	дослідницькі навички, обробка даних, робота з таблицями
5.	Таємниці звуку	З'ясувати фізичну природу звуку та його характеристики	Міні-проєкт «Фізика звучання».	пізнавальна активність, експериментальні вміння, творче мислення
6.	Оптичні ілюзії у нашому житті	Пояснити природу зорових ілюзій	презентація «Фізика ілюзій»	аналіз і пояснення природних явищ, креативність
7.	Як працює холодильник?	Зрозуміти принцип дії холодильника через поняття теплопередачі	Презентація холодильника	уміння моделювати процеси, застосовувати знання в побуті
8.	Рух тіла по похилій площині	Вивчити залежність швидкості руху від кута нахилу	Звіт із графіками, відеоексперимент	навички вимірювань, побудови графіків, обґрунтування висновків
9.	Світло і тіні	Дослідити утворення тіні, півтіні та їх застосування	Експерименти зі світлом, фотозвіт «Гра світла і тіні»	спостережливість, розуміння оптичних явищ, естетичне мислення
10.	Міні-вітряк – джерело енергії	Ознайомитися з принципом роботи вітрових турбін	Модель вітряка, демонстрація вироблення енергії	інженерне мислення, командна робота, енергоефективність

ДОДАТОК Д

Анкета для учнів 7–9 класів

Мета: з'ясувати, як використання фізичного експерименту, задач і проєктної діяльності на уроках фізики впливає на формування природничо-наукової компетентності.

I. Загальні відомості

1. Ваш клас:

- 7
- 8
- 9

2. Чи подобається Вам предмет «Фізика»?

- Так
- Частково
- Ні

3. Що найбільше Вам подобається на уроках фізики?

- Експерименти
- Розв'язування задач
- Перегляд відеодослідів
- Обговорення явищ природи
- Проєктна робота
- Інше (вказіть) _____

II. Використання фізичного експерименту.

4. Як часто на уроках фізики ви проводите або спостерігаєте досліди?

- На кожному уроці
- 1–2 рази на місяць
- Дуже рідко
- Ніколи

5. Які досліди Вам найбільше запам'яталися?

6. Чи допомагають експерименти краще зрозуміти фізичні явища?

- Так, завжди
- Іноді
- Не впливають
- Важко відповісти

7. Чи виникає у Вас бажання самостійно проводити фізичні досліди вдома або на гуртку?

- Так

- Іноді
- Ні

III. Розв'язування фізичних задач.

8. Як часто ви розв'язуєте фізичні задачі на уроці?

- На кожному уроці
- Кілька разів на тиждень
- Рідко
- Майже ніколи

9. Які задачі вам цікавіше розв'язувати?

- Типові (за зразком)
- Дослідницькі (потрібно щось довести або пояснити)
- Прикладні (з життя, техніки, природи)
- Творчі (потрібно придумати власний варіант)

10. Чи допомагає розв'язування задач краще зрозуміти, як фізика застосовується у житті?

- Так
- Частково
- Ні

IV. Проєктна діяльність

11. Чи брали ви участь у навчальних проєктах з фізики?

- Так
- Ні (перейдіть до п. 14)

12. Якщо так, які види проєктів вам найбільше сподобалися?

- Дослідницькі
- Інформаційні
- Практичні (виготовлення приладів, макетів)
- Інші (вказіть) _____

13. Що нового ви дізналися або навчилися під час виконання проєкту?

14. Чи допомагають проєкти краще зрозуміти, як фізика пов'язана з іншими науками або з повсякденним життям?

- Так
- Частково
- Ні

V. Оцінка розвитку природничо-наукової компетентності.

15. Завдяки урокам фізики я навчився (оберіть усі правильні варіанти):

- Спостерігати й описувати явища природи
- Висувати гіпотези

- Проводити експерименти
- Аналізувати результати
- Робити висновки
- Працювати в команді
- Застосовувати знання у побуті

16. Чи відчуваєте ви, що стали краще розуміти світ навколо завдяки урокам фізики?

- Так
- Частково
- Ні

17. На вашу думку, які види діяльності є найефективнішими для розвитку природничо-наукової компетентності?

- Проведення дослідів
- Розв'язування задач
- Проєкти
- Обговорення життєвих ситуацій
- Використання відео, симуляцій
- Інше (вказіть) _____

18. Що б ви хотіли змінити або додати на уроках фізики, щоб навчання стало цікавішим і кориснішим?