

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики навчання фізики

Щупачинська Аніта Володимирівна

**ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ
В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ДОМАШНЬОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеню магістра

Науковий керівник

_____ О. М. Завражна

кандидат фізико-математичних

наук, доцент

«___» _____ 20__ року

Виконавець

_____ А.В. Щупачинська

«___» _____ 20__ року

Суми 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ	
Ошибка! Закладка не определена.	
1.1. Компетентісний підхід як умова підвищення якості підготовки учнів	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Дослідницька компетентність: сутність, структура, зміст	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Концепція розвитку дослідницької компетентності на уроках фізики	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Теоретичні основи методики залучення школярів до дослідницької діяльності	Ошибка! Закладка не определена.
1.5. Модель методичної системи формування дослідницької компетентності школярів під час домашніх дослідів	Ошибка! Закладка не определена.
1.6. Критерії сформованості дослідницької компетентності учнів	25
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	
Ошибка! Закладка не определена.	
РОЗДІЛ II. ВИДИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ДОМАШНІХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ, ДОСЛІДІВ ТА ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ФІЗИКИ....	
Ошибка! Закладка не определена.	
2.1. Домашній експериментальний практикум з фізики..	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Досліди з фізики та їх реалізація в підручниках та навчально-методичних матеріалах.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Сучасні приклади організації домашніх спостережень та експериментів з фізики.....	Ошибка! Закладка не определена.

2.4. Варіативність підходів до проведення домашнього експериментального практикуму з фізики	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ ІІІ. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОМАШНІХ ДОСЛІДІВ.....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ...	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Протягом кількох останніх років набув актуальності пошук шляхів посилення підготовки українських школярів із природничо-наукових дисциплін, приведення їх у відповідність із міжнародними вимогами. Зокрема, результати міжнародного моніторингового дослідження PISA, у якому Україна взяла участь у 2018 році, показали, що українські підлітки на високому рівні опановують предметні навички, однак, демонструють недостатній розвиток умінь, пов'язаних із розв'язанням творчих завдань, застосуванням теоретичних знань до реальних життєвих ситуацій [15].

За останні десятиліття змінилися пріоритети у світовій освітній політиці, а з ними, і вимоги до особистісних характеристик учнів. Згідно зі структурою Європейської системи кваліфікацій, яка розподіляє на вісім рівнів весь діапазон можливих кваліфікацій, від основного до просунутого, до мінімального переліку вимог входять уміння щодо дослідницької діяльності, зокрема: на п'ятому рівні – «розробляти стратегічні і творчі підходи при дослідженні чітко визначених конкретних та абстрактних проблем»; на шостому рівні – «демонструвати володіння методами..., демонструвати інновації у використанні методів...»; на сьомому рівні – «формувані діагностичні розв'язки проблем, що базуються на дослідженнях...»; на восьмому рівні – «досліджувати, розробляти і адаптувати проекти, що призводять до одержання нового знання і нових рішень» [9].

Зазначені вимоги відображені й у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1392. Згідно з ним, учні повинні розуміти «...загальну методологію наукових досліджень, уміти проводити дослідження з метою вивчення об'єктів і явищ природи, використовувати методи пізнання природи, ... застосовувати основні природничо-наукові знання для пояснення явищ природи, виявляти ставлення до способів пізнання

природи, принципів і методів наукової діяльності, оцінювати моральні та ціннісні аспекти природничих досліджень...» [8].

Забезпечення даних вимог зумовлює цілеспрямоване формування дослідницької компетентності учнів засобами предметів освітньої галузі «Природознавство» і навчального предмету «Фізика» зокрема.

Говорячи про дослідницьку компетентність учнів, будемо керуватися означенням, сформульованим А. Хуторським, який розглядає її як володіння людиною дослідницькою компетенцією, під якою розуміє знання як результат пізнавальної діяльності людини у певній галузі науки, методи та методики дослідження, які вона має опанувати з метою здійснення дослідницької діяльності, а також мотивацію та ціннісні орієнтації дослідника [29].

Особливу роль у розвитку дослідницької компетентності учнів відіграє дослідницька діяльність учнів, безпосередньо пов'язана із засвоєнням теоретичних знань, розвитком творчості й самостійності. Тому успішне вирішення поставлених перед школою завдань, можливо за допомогою залучення учнів до дослідницької діяльності та розвитку здібностей до неї у процесі навчання. Під дослідницькою діяльністю учнів будемо розуміти таку навчальну діяльність, яка спрямована на встановлення закономірностей, формування системи практичних дій, виявлення взаємозв'язків між фізичними величинами, процесами та явищами з використанням наукових методів пізнання. У результаті цієї діяльності створюються оптимальні умови для реалізації пізнавальних та творчих можливостей кожного учня.

Питанням розвитку дослідницької компетентності учнів у процесі навчання фізики присвячені роботи Н. Білого [2], М. Голованя [3], І. Зимньої, С. Осипової [17], С. Покровського [22], О. Соколової [26], С. Юрова [34] та інших науковців. У ролі основних засобів розвитку дослідницької компетентності учнів у дослідженнях пропонується навчальний експеримент, дослідницькі завдання, творчі домашні завдання, проєкти з фізики.

Упровадження компетентнісного підходу в освіту змінило не лише цілі й завдання, що стоять перед загальноосвітньою школою, а й саму організацію

діяльності вчителя, навчально-пізнавальну діяльність учнів та істотно вплинуло на один із важливих компонентів педагогічного процесу – домашні завдання. Нині цілі, форми, методи та обсяги домашнього завдання зорієнтовані на учнів та враховують їх інтереси, схильності, індивідуальні пізнавальні можливості. Незважаючи на достатній резерв дидактичних можливостей домашнього завдання, реалізація вчителями його потенціалу у практичній діяльності здійснюється часто не у повній мірі. На нашу думку, домашнє завдання має значні можливості щодо формування дослідницької компетентності школярів, розвитку їх інтелектуальних та творчих здібностей.

Об’єкт дослідження – процес навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – формування дослідницької компетентності учнів у процесі навчання фізики засобами домашнього експерименту.

Мета роботи: запропонувати методика формування дослідницької компетентності учнів основної школи під час виконання домашніх дослідів.

Завдання дослідження:

1) проаналізувати сутність, структуру та зміст дослідницької компетентності учнів, окреслити шляхи її формування під час виконання домашніх дослідів;

2) провести аналіз видів навчальних завдань для домашніх спостережень, дослідів та експериментів з фізики;

3) розглянути дидактичні можливості домашнього експерименту з фізики як засобу формування дослідницької компетентності учнів;

4) запропонувати розробку методики формування дослідницької компетентності учнів основної школи під час виконання домашніх дослідів.

Методи дослідження:

– теоретичні: теоретичний аналіз науково-методичної літератури, узагальнення та систематизація основних питань досліджуваної проблеми;

– емпіричні: спостереження, бесіди з учителями, використання власних розробок у навчанні фізики під час проходження педагогічної практики у школі.

Наукова новизна та теоретичне значення дослідження полягає в тому, що визначено та обґрунтовано шляхи ефективного використання домашнього експерименту з фізики як засобу формування дослідницької компетентності учнів; наведено сутність понять «дослідницька компетентність», «дослідницька діяльність»; обґрунтовано методику формування дослідницької компетентності учнів основної школи під час виконання домашніх дослідів у навчальний процес з фізики.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні дидактичного забезпечення для проведення домашнього експериментального практикуму з фізики. Результати дослідження можуть бути корисними для вчителів фізики, студентів педагогічних спеціальностей закладів вищої освіти.

Апробація результатів дослідження. Робота апробована під час проведення уроків фізики у Опішнянському опорному закладі загальної середньої освіти I-III ступенів Опішнянської селищної ради Полтавської області, а також на секційному засіданні Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (2020 рік), в матеріалах IV, V Всеукраїнської науково-методичної конференції «Теоретико-методичні засади вивчення питань сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (2019, 2020 рік).

Розділ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

1.1. Компетентісний підхід як умова підвищення якості підготовки учнів

Результатом нещодавнього реформування шкільної освіти стало впровадження *компетентнісного підходу* до формування змісту та організації навчального процесу. Щодо формування змісту освіти на основі компетентнісного підходу і відповідних вимог до результатів підготовки учнів зазначено у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [8]. Разом з тим, характерною рисою діючого Стандарту є саме діяльнісний характер навчання, яке стає основним засобом розвитку особистості учня. Вектором розвитку особистості на сьогодні є не просто передача учням знань, а навчання їх самостійному пошуку цих знань, оволодіння новими видами діяльності.

Загалом, компетентісний підхід є сукупністю загальних принципів, що визначають цілі освіти, регламентують відбір змісту освіти, слугують орієнтиром для оцінки результатів навчання школярів.

Основоположними принципами компетентнісного підходу є такі:

1) завданням загальної середньої освіти є формування у випускників здатності самостійно вирішувати проблеми у різних сферах та видах діяльності на основі використання соціального досвіду, елементом якого є і власний досвід учнів;

2) навчальний процес має бути організований таким чином, щоб були створенні необхідні умови для формування у школярів досвіду самостійного розв'язання пізнавальних, комунікативних, організаційних, ціннісних та інших завдань, що у комплексі становлять зміст освіти;

3) оцінювання навчальних результатів має ґрунтуватися на врахуванні

рівнів освіченості, досягнутих учнями на певному етапі навчання.

Нині опублікована значна кількість, зокрема, й великих науково-теоретичних праць, у яких подано аналіз сутності компетентнісного підходу, охарактеризовано зміст основних його категорій та понять, висвітлено шляхи розв'язання проблеми формування компетентностей учнів загальноосвітньої школи [4; 29].

Найбільш ґрунтовно компетентнісний підхід розглянуто педагогами В. Краєвським та А. Хуторським. Автори вводять терміни «компетенція» та «компетентність», вказуючи, що «компетенція у перекладі з латинської «competentia» означає коло питань, стосовно яких людина добре обізнана і має досвід. Компетентність у визначеній галузі – це поєднання відповідних знань і здібностей, за допомогою яких можна обґрунтовано судити про цю сферу й ефективно діяти в ній». На цій основі науковці вважають за потрібне ввести в обіг поняття «освітні компетенції» як складні узагальнені способи діяльності, які опановує учень під час навчання, і компетентність як результат набуття компетенцій.

Дослідник М. Каленик під поняттями «компетенція» та «компетентність» розуміє наступне: «Компетенція – 1) предметна область, в якій індивід добре освічений; 2) інтегративна сукупність характеристик (знання, уміння, навички, здібності, мотиви, цінності), яка забезпечує виконання професійної діяльності на високому рівні й досягненні певного результату; 3) відкрита система процедурних, ціннісно-сміслових і декларативних знань, яка включає компоненти, що взаємодіють між собою, які активізуються у професійній діяльності. Компетентність – 1) володіння наявними знаннями, навичками, життєвим досвідом, які можна за допомогою судити про будь-що; 2) комплексний особистісний ресурс, який забезпечує можливість ефективної взаємодії з оточуючим світом у тій чи іншій області і яка залежить від необхідних для цього компетенцій» [11].

Для нашого дослідження вагомим є визначення А. Хуторського: «Компетенція – це соціальна вимога (зовнішня норма) до освітньої підготовки

учня, необхідна для його якісної продуктивної діяльності у певній сфері. А компетентність – володіння, учнем відповідною компетенцією (внутрішня якість учня)» [29].

Аналізуючи вимоги до рівня підготовки випускників, бачимо, що освітні компетенції виступають інтегральними характеристиками якості підготовки учнів, які пов'язані з їх здатністю до цільового осмисленого застосування комплексу знань, умінь і способів діяльності щодо визначеного міждисциплінарного кола питань.

Науковці виокремлюють тривірневу ієрархію компетентностей:

- 1) предметні – формуються засобами навчальних предметів;
- 2) міжпредметні – належать до групи предметів або освітніх галузей; передбачають засвоєння особистістю конкретних навчальних результатів – знань, умінь, навичок, формування ставлень, досвіду, рівень засвоєння яких дозволяє їй діяти адекватно у певних навчальних і життєвих ситуаціях;
- 3) ключові – формуються засобами міжпредметного та предметного змісту на основі цілей загальної середньої освіти та основних видів діяльності учнів, які сприяють оволодінню соціальним досвідом, навичками життя й практичної діяльності у суспільстві.

Поняття «компетентнісний підхід», як вважає О.М. Пометун, передбачає спрямованість освітнього процесу на формування й розвиток предметних компетентностей особистості. Предметна компетентність визначає те, що учень знає (системи істотних ознак понять), розуміє (здатний встановлювати відповідність між істотними ознаками понять і істотними властивостями предметів і явищ оточуючої дійсності, зв'язками між істотними ознаками понять й істотними властивостями зазначених фізичних об'єктів), уміє користуватися фізичними поняттями в конкретних ситуаціях, зокрема під час розв'язування фізичних задач [23].

Серед предметних компетентностей з фізики виділяють: навчальну, інформаційну, компетенцію розв'язувати задачі, експериментальну та дослідницьку компетентності.

Отже, компетенції є інтегрованим результатом навчальної діяльності учнів і формуються, насамперед, на основі оволодіння змістом загальної середньої освіти, рівень якого має виявити оцінювання [19].

Орієнтація на компетентності як показники якості освіти задає принципово іншу логіку організації навчального процесу, а саме логіку постановки й розв'язання завдань, вирішення проблем, причому не лише індивідуального, а у більшій мірі колективного, групового характеру. Відповідно, перед учителем постає завдання не примушувати, а мотивувати учнів до тієї чи іншої діяльності, формувати потребу у виконанні поставлених завдань, сприяти отриманню досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до знань і до процесу їх набуття. У межах компетентнісного підходу вчитель має виступати не джерелом знань та контролюючим суб'єктом, а організатором самостійної активної пізнавальної діяльності учнів, їхнім консультантом і помічником.

Компетентнісний підхід у навчанні зміщує акценти з накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток здатності практично діяти, застосовувати досвід успішних дій у конкретних ситуаціях. У зв'язку з цим змінюється підхід до відбору системи методів, форм і засобів навчання. Переваги набувають методи, які здатні забезпечити оволодіння учнями компетенціями.

1.2. Дослідницька компетентність: сутність, структура, зміст

Повертаючись до основоположника компетентнісно-орієнтованого підходу до навчання, слід зазначити, що Дж. Равеном було виокремлено 37 видів компетентностей, основними з яких можна вважати: готовність та здібність навчатися самостійно; самостійність мислення, оригінальність; критичність мислення; дослідження навколишнього середовища з метою виявлення її можливостей та ресурсів; готовність використовувати інновації

для досягнення мети; здібність приймати рішення; здібність працювати в команді для досягнення мети.

Зазначені види компетентностей яскраво ілюструють, що однією із ключових компетентностей учня є дослідницька компетентність і формування її у процесі навчання є однією із найважливіших цілей системи освіти України.

Узагальнюючи різноманітні тлумачення із наукових джерел, можна сказати, що дослідницька компетентність учня з фізики – це здатність особистості до цілеспрямованої навчальної дослідницької діяльності з метою набуття ґрунтовних фізичних знань, умінням використовувати ці знання для розв'язання практичних та теоретичних завдань.

Аналізу феномену «дослідницька компетентність» присвячені численні роботи науковців. Зокрема, за осначенням Б. Грудиніна, під дослідницькою компетентністю розуміється специфічний вид пізнавальної діяльності, який використовує навчальне дослідження як головний засіб досягнення освітнього результату [6]. М. Гармашов вважає, що дослідницька компетентність учнів є результатом засвоєння досвіду дослідницької діяльності і включає систему методологічних знань, дослідницьких умінь, досвід постановки і вирішення дослідницьких завдань з різними умовами [16]. На думку Ж. Шабанової, дослідницька компетентність – це інтегративна особистісна властивість, що виражається в усвідомленій готовності та здатності самостійно опанувати та отримувати системи нових знань, умінь, навичок і способів діяльності [16].

Інший підхід до визначення даного поняття у А. Хуторського, який розглядає дослідницьку компетентність як володіння людиною дослідницькою компетенцією. Під дослідницькою компетенцією вчений розуміє знання як результат пізнавальної діяльності людини в певній галузі науки, методи та методики дослідження, які вона має опанувати з метою здійснення дослідницької діяльності, а також мотивацію та ціннісні орієнтації дослідника [29].

Як бачимо, існує два підходи до визначення поняття «дослідницька компетентність». В одному випадку науковці беруть за основу визначення

поняття діяльність і розглядають дослідницьку компетентність як готовність особистості до здійснення дослідницької діяльності. За другого підходу автори виходять з поняття компетентність і розглядають дослідницьку компетентність як одну з предметних компетентностей.

У нашому дослідженні ми будемо керуватися саме другим підходом, взявши за основу означення, сформульоване А. Хуторським.

Структура дослідницької компетентності передбачає когнітивний, діяльнісний та особистісний компоненти [10].

Когнітивний компонент дослідницької компетентності – це інформаційна система, яка є сукупністю знань теоретичного та практичного характеру про сутність та етапи наукового методу пізнання; методи теоретичних та практичних досліджень, алгоритми виконання певних дій у процесі застосування методів наукового пошуку.

Діяльнісний компонент – комплекс загальнонавчальних та практичних умінь, що складається з інтелектуальних (уміння застосовувати індуктивний та дедуктивний методи пізнання, аналізувати та синтезувати, порівнювати, узагальнювати й систематизувати, моделювати; висувати гіпотези, здійснювати пошук аналогій) та практичних умінь (уміння описувати спостережувані об'єкти; створювати теоретичну модель експерименту, вибирати методику його проведення та прилади для прямих вимірювань, оформляти результати досліджень та формулювати висновки).

Особистісний компонент – комплекс мотивів, емоційно-вольових та ціннісних ставлень учнів до дослідницької діяльності; комплекс рефлексивних умінь щодо усвідомлення й оцінювання ходу та результатів самостійної дослідницької діяльності.



Рисунок 1. Компоненти дослідницької компетентності учня

У формуванні дослідницької компетентності можна виділити такі складові:

– *мисленнєва здатність*: аналіз, порівняння, узагальнення та систематизація, визначення та пояснення понять, цілепокладання, планування, проектування, моделювання, прогнозування, висування ідей, формулювання гіпотез, інтегрування знань, доведення та спростування, вміння обирати успішні стратегії діяльності у складних ситуаціях, самоаналіз, рефлексія, самовдосконалення, саморозвиток, та інші;

– *здатність до пошуку та обробки інформації*: уміння й навички роботи з різними джерелами інформації, знаходження інформацію за каталогами, контекстний пошук, формулювання ключових слів, структурування інформації, представлення її у різних формах, вміння зберігання й сортування інформації, володіння навичками роботи з масовими онлайн-сервісами, комп'ютерна грамотність тощо;

– *здатність до реалізації дослідницької діяльності*: вміння раціонально планувати свою діяльність, вміння проводити інструментальний експеримент, навички роботи з електронними та цифровими вимірювальними приладами, навички обробки, аналізу та представлення експериментальних результатів;

– *здатність до комунікації та соціальної взаємодії*: уміння слухати й розуміти інших, виражати себе, знаходити компроміс, виходити із конфліктів,

взаємодіяти в групі, повага і прийняття інших, співробітництво й толерантність, володіння мовами та ораторською майстерністю тощо;

– *здатність презентувати результати своєї роботи* – побудова доповіді, вибір способів наочної презентації, підготовка письмового звіту про роботу [16].

Важливість розвитку дослідницької компетентності учнів загальноосвітньої школи обумовлена необхідністю формування наукового мислення учнів, усвідомлення об'єктивної природничо-наукової картини світу. Крім того, навички навчально-дослідницької діяльності є пропедевтичними щодо майбутньої науково-дослідницької діяльності. Результат формування дослідницької компетентності залежить від форм, методів, які використовує вчитель фізики в організації дослідницької діяльності учнів, та засобів навчання, які створюють умови для належного формування складових дослідницької компетентності.

1.3. Концепція розвитку дослідницької компетентності на уроках фізики

В умовах модернізації освіти, коли основним способом активізації навчальної діяльності школярів визнається дослідження і творчість, особливо актуальним у сфері педагогічної теорії і практики стає пошук вирішення проблеми розвитку у школярів дослідницької компетентності. Значущими стають не стільки набуття учнями готового знання, скільки їх власні зусилля, ініціатива, пошукова діяльність, спрямована на відкриття цього знання.

Формування дослідницької компетентності учнів загальноосвітньої школи здійснюється на основі їх дослідницької діяльності.

У сучасній педагогічній науці під *дослідницькою діяльністю* учнів розуміють спеціально організовану та керовану педагогом діяльність учнів, спрямовану на встановлення й пояснення закономірних зв'язків між фактами, що спостерігаються експериментально чи аналізуються теоретично, явищами,

процесами, у якій домінує самостійне застосування прийомів наукових методів пізнання і в результаті якої учні активно оволодівають знаннями, розвивають свої дослідницькі вміння та здібності.

На думку дослідниці М. Князян, дослідницькою діяльністю називають один із видів творчої діяльності учнів, що характеризується рядом особливостей:

1. Дослідницька діяльність пов'язана з розв'язанням учнями творчих завдань.
2. Дослідницька діяльність обов'язково повинна проходити під керівництвом спеціаліста.
3. Головним є отримання нових знань. Завдання повинні бути посильні для учнів.
4. Дослідницькою діяльністю можуть займатися всі учні: і ті, які мають високий рівень підготовки, і ті, які мають середній рівень [18].

Структуру навчально-дослідницької діяльності визначають наступні компоненти:

- 1) навчально-дослідницьке завдання: виявлення проблеми; постановка мети дослідження;
- 2) навчально-дослідні дії та операції: збір інформації з проблеми; відбір і структурування матеріалу; висування гіпотези; перевірка гіпотези; формулювання висновків;
- 3) дії з контролю та оцінювання результатів роботи.

При цьому етапи навчально-дослідницької діяльності учнів в цілому відповідають етапам розвитку їх наукового мислення.

У сучасних дослідженнях широко розглядаються питання розвитку дослідницької компетентності школярів, але у переважній більшості ця робота стосується діяльності учнів на уроці.

Основними методами формування дослідницької компетентності можна вважати: – фронтальні лабораторні дослідження і роботи; – виконання учнями

практичних завдань; – домашні експериментальні завдання; – проєктна діяльність.

Звичайно, у рамках навчального заняття вчителів складно застосовувати спеціальні методики щодо розвитку дослідницьких навичок учнів. Значно більші потенційні можливості має домашня навчально-пізнавальна діяльність. Тому, на наш погляд, зближення навчальної і самоосвітньої діяльності є найбільш ефективним засобом організації освітньої роботи зі школярами у контексті реалізації їхнього інтелекту у навчально-пізнавальному процесі та формування саме дослідницької компетентності.

Зокрема, забезпечити формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності покликаний навчальний фізичний експеримент.

Вчений-методист Є.М. Горячкін вказував, що у викладанні фізики фізичний експеримент відіграє надзвичайно важливу роль, є основою викладання фізики як навчального предмета. Надаючи великого значення життєвому досвіду учнів, він рекомендував використовувати його у вигляді допоміжного матеріалу, в той час як основними джерелами фактів служать фізичні досліди, безпосередньо відтворювані учителем і самими учнями. При цьому учні знайомляться з приладами, обладнанням, починаючи із засвоєння назви, принципу дії і закінчуючи їх застосуванням [5].

Однією із форм навчального експерименту з фізики є *позаурочні дослідження та спостереження учнів*. До них відносяться прості досліди, які виконуються учнями вдома, і спостереження, які проводяться в повсякденному оточенні, природі, промисловому чи сільськогосподарському виробництві без безпосереднього контролю вчителя за ходом спостережень. Для експериментальних робіт такого типу учні використовують предмети домашнього вжитку і супутні матеріали, саморобні прилади чи іграшкові набори. Самостійне експериментування учнів, особливо в основній школі, може бути розширене завдяки використанню найпростіших побутових приладів із дотриманням правил безпеки життєдіяльності.

Отже, засобом розвитку дослідницької компетентності учнів можуть бути обрані експериментальні домашні завдання, у яких будуть реалізовані етапи дослідницької діяльності. Така форма самостійної роботи учнів сприяє закріпленню й поглибленню знань учнів, формуванню їх експериментальних умінь та навичок, а також розвитку творчої самостійності, здатності до самоосвіти й рефлексії.

Таким чином, розвиток дослідницької компетентності учнів основної школи у навчанні фізики має здійснюватися на основі комплексу педагогічних умов:

1) в основу методики розвитку дослідницької компетентності має бути покладено комплекс дослідницьких завдань, у процесі розв'язання яких учні опановують основи наукових знань і методи наукового дослідження;

2) організація домашньої навчально-дослідницької діяльності має здійснюватися з урахуванням законів особистісного розвитку, інтересів учнів;

3) в організації навчального процесу повинен переважати демократичний стиль педагогічного керівництва, а у домашній навчально-дослідницькій діяльності запрограмовані умови для активної позиції школяра у здійсненні власної навчально-пізнавальної діяльності;

4) учитель заздалегідь має формувати організаційні вміння, навички пізнавальної діяльності, володіння якими забезпечить учням широке включення у самоуправління домашньою навчально-пізнавальною роботою.

1.4. Теоретичні основи методики залучення школярів до дослідницької діяльності

Оскільки дослідницька компетенція передбачає включення учнів в дослідницьку діяльність з метою набуття ними досвіду відповідної діяльності, тому вживані технології повинні бути орієнтовані на створення умов для формування в учнів такого досвіду.

Необхідно пам'ятати, що розвиток особистості учня, його інтелекту, почуттів, ціннісних орієнтацій здійснюється лише в активній діяльності. Поза діяльністю цей розвиток неможливий. У формі нейтрально-пасивного сприйняття не можуть бути сформовані ні міцні знання, ні глибокі переконання, ані гнучкі уміння. Здатність учнів до творчої, а отже, дослідницької, діяльності ефективно розвивається у процесі їх раціонально організованої навчальної діяльності під керівництвом вчителя [7].

На думку дослідниці Л.А. Чугуй, структура навчально-дослідницьких умінь учнів складається з: інтелектуального компонента (розумові операції аналізу та синтезу, порівняння, узагальнення і систематизації, абстрагування, моделювання, уміння описати об'єкти, які вивчаються або спостерігаються, висування гіпотези та її вирішення, пошук аналогії, індуктивних та дедуктивних висновків тощо); практичного компонента (використання навчальної, довідкової та іншої літератури, підбір матеріалів для експерименту, оформлення результатів дослідження у вигляді графіків, таблиць, діаграм тощо); самоорганізації і самоконтролю (планування роботи, раціональне використання часу, регулювання своїх дій, самоперевірка отриманих результатів, самооцінка). У процесі формування навчально-дослідницьких умінь учні навчаються самостійно одержувати знання через оволодіння специфічними процедурами: бачити проблему й висувати гіпотезу її вирішення; планувати й проводити експерименти; рефлексувати та оцінювати свою діяльність; переносити раніше засвоєні знання в нову ситуацію і т. ін. [18].

Під час залучення учнів до домашньої дослідницької діяльності як активних її учасників важливо дотримуватися таких принципів організації дослідницької діяльності у навчанні:

1) *принцип добровільності*: в учня має бути бажання займатися дослідницькою роботою, він має бачити сенс своєї творчої діяльності, реалізовувати свої індивідуальні здібності;

2) *принцип доступності*: передбачає відповідність змісту, форм, засобів і методів організації дослідницької діяльності віковим особливостям учнів певних вікових груп;

3) *принцип проблемності*: передбачає створення під керівництвом педагога проблемних ситуацій та активізацію самостійної діяльності учнів щодо їх вирішення, у результаті якої відбувається творче оволодіння дослідницькими знаннями, вміннями, навичками і розвиток розумових здібностей школярів;

4) *принцип індивідуалізації*: передбачає врахування інтересів, бажань, індивідуальних можливостей, здібностей, переживань і темпу діяльності учасників навчального процесу.

Для ефективного залучення учнів до дослідництва дуже важливі особистісні якості самого вчителя, його методологічна компетентність, професійна та особистісна готовність до дослідницької діяльності. Завдання педагога – створити таке освітнє середовище, яке б мотивувало дослідницьку поведінку учнів. Творче освітнє середовище стимулює учня ставити питання, викликає бажання знайти відповіді на них, сприяє розвитку його допитливості, прагненню спостерігати та експериментувати, самостійно шукати й отримувати нові знання про світ.

Умовами, що сприяють активізації навчально-дослідницької діяльності учнів, на думку В. Далінгера, є:

- доброзичлива атмосфера у колективі;
- поєднання індивідуальних та колективних форм навчання;
- структурування навчального матеріалу за принципом наростання пізнавальних труднощів у навчальній роботі;
- формування в учнів раціональних прийомів пізнавальної діяльності;
- формування внутрішніх стимулів до навчання, самоосвіти та ін. [7].

Успіх домашньої дослідницької діяльності учнів в цілому забезпечується правильним плануванням видів завдань, використанням

ефективних приладів і матеріалів, а також майстерним керівництвом вчителя цією діяльністю.

Учитель має бути не лише інтерпретатором науки та носієм нової навчальної інформації, а у більшій мірі організатором систематичної самостійної пошукової діяльності учнів з отримання знань, придбання умінь, навичок, досвіду та засвоєння способів розумової діяльності. У ході дослідницької діяльності учні опановують навички спостереження, експериментування, співставлення та узагальнення фактів, роблять певні висновки. Розвивальна функція дослідницької діяльності з фізики полягає у тому, що під час її виконання відбувається засвоєння методів та стилю мислення, властивих фізиці-науці, формування пізнавального інтересу щодо різноманітних проявів фізики, виховання свідомого ставлення до власного досвіду.

Виконання школярами дослідницької діяльності передбачає розробку методичного та реалізацію психолого-педагогічного супроводу.

Методичний супровід полягає у раціональному плануванні проведення домашніх дослідів та спостережень, розробці інструктивних матеріалів, доборі відповідних засобів та завдань, планування форм звітності та контролю. Основною метою методичного супроводу є створення навчально-методичного забезпечення освітнього процесу для досягнення необхідної якості підготовки учнів.

Під час створення методичного супроводу *завдання педагога* полягають у наступному:

- ознайомити учнів зі змістом домашнього експериментального дослідження;
- формулювання мети дослідження;
- визначити цілі, завдання, гіпотезу дослідження;
- окреслити план дослідження;
- підібрати методи й засоби реалізації дослідження, ознайомити з технікою виконання дослідів;

– допомогти учням, з оформленням та способами представлення результатів їх дослідницької діяльності.

У ході реалізації вказаних етапів діяльності педагог створює умови для формування дослідницької позиції учня, необхідних методологічних вмінь та навичок, сприяє розвитку інтелектуальних та творчих здібностей, а також таких якостей особистості, як ініціативність, самостійність, відповідальність, дисциплінованість.

Під *психолого-педагогічним супроводом* розуміємо систему моніторингу психологічної складової взаємодії педагога з учнями та учнів між собою, спрямований на подолання психологічних, педагогічних та інших складнощів, що виникають у робочому середовищі учня під час проведення домашнього експерименту, оформлення, представлення та захисту його результатів. Психолого-педагогічний супровід передбачає: формування етичних уявлень про практику дослідницької діяльності (наприклад, недопущення плагіату); створення у колективі толерантного ставлення до будь-якого прояву творчої та інтелектуальної діяльності учнів.

Після успішного виконання домашнього дослідницького завдання дуже важливо заохотити школярів, відзначити працьовитість та виявлену активність. Можливо, навіть нагородити кращі роботи учнів символічними дипломами чи грамотами.

1.5. Модель методичної системи формування дослідницької компетентності школярів під час домашніх дослідів

Ефективність процесу формування дослідницької компетентності залежить від його ретельного планування і організації. З цією метою доцільно звернутися до розробки педагогічної моделі методичної системи формування дослідницької компетентності школярів під час виконання домашніх дослідів.

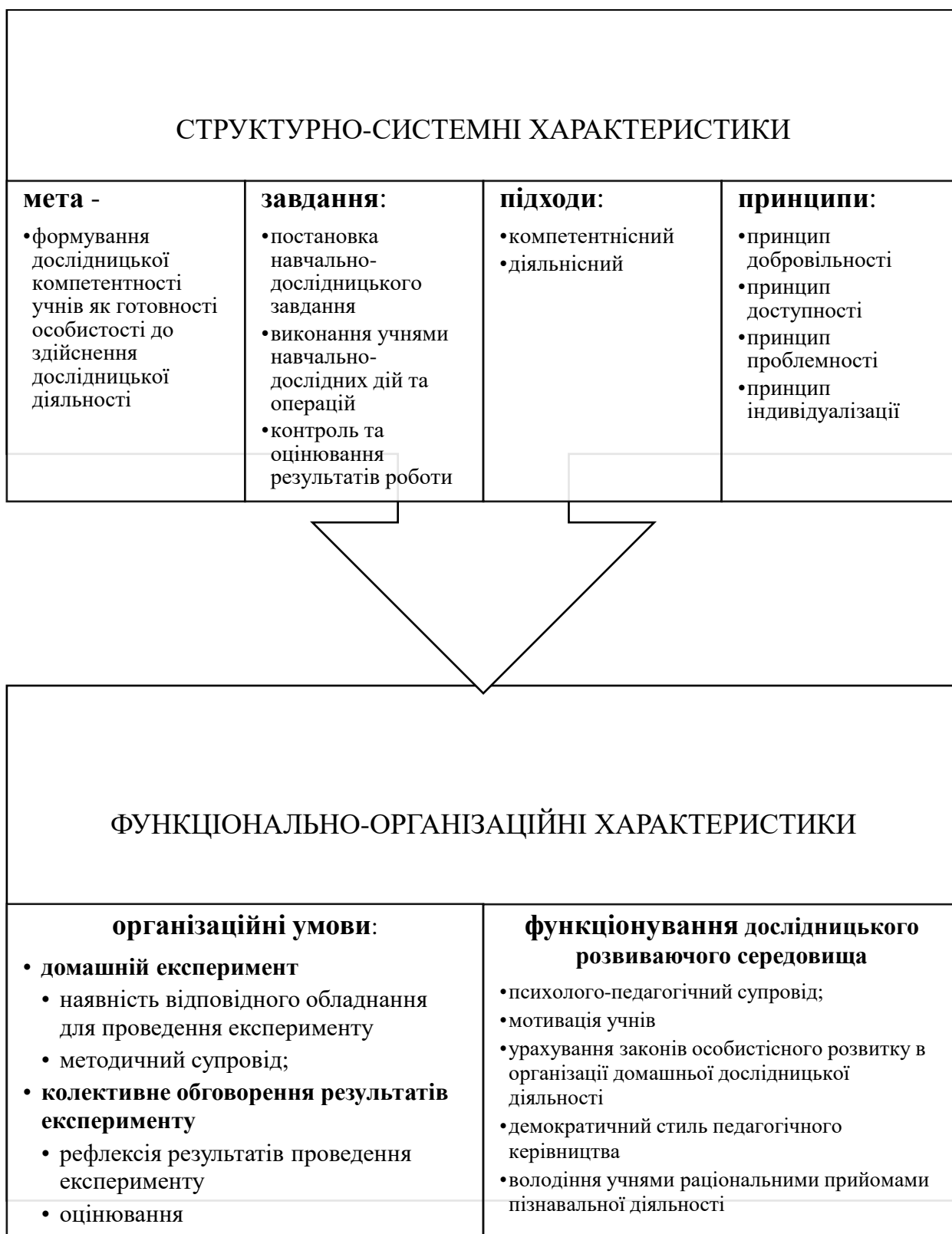


Рис. 2. Модель методичної системи формування дослідницької компетентності школярів

Під *моделлю* (з лат. *modulus* – «міра», «зразок») розуміють штучно створений об'єкт у вигляді схеми, який відображає та відтворює у більш простому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки між елементами досліджуваного об'єкта. [25].

Пропонована нами модель має дві групи характеристик: структурно-системні та функціонально-організаційні (рисунок 2).

До *структурно-системних* характеристик моделі формування дослідницької компетентності учнів під час виконання домашніх дослідів можна віднести: мету й завдання, які реалізуються у навчанні, підходи та принципи.

До *функціонально-організаційних* характеристик запропонованої педагогічної моделі слід віднести: умови організації і функціонування дослідницького розвиваючого середовища.

Системність підходів, принципів та етапів організації дослідницької діяльності учнів під час проведення домашніх дослідів забезпечується єдністю, взаємозв'язком та взаємозумовленістю організаційних умов та реалізації дослідницької діяльності учнів у навчальному середовищі.

1.6 Критерії сформованості дослідницької компетентності учнів

Щоб діагностувати сформованість дослідницької компетентності учнів, необхідно визначитись з критеріями – об'єктивними еталонами цієї особистісної якості.

Під *критерієм* у словнику української мови розуміють підставу для оцінки, визначення або класифікації чого-небудь [26].

У наказі МОН України № 329 від 13.04.2011 р. "Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти" [Наказ] стверджується, що при визначенні рівня навчальних досягнень учнів враховуються: характеристики відповіді: правильність, логічність, обґрунтованість, цілісність; якість знань; сформованість загальнонавчальних та предметних умінь і навичок; рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки тощо; вміння виявляти проблеми та розв'язувати їх, формулювати гіпотези; самостійність оцінних суджень.

Щоб сформулювати критерії для виявлення рівня розвитку дослідницької компетентності, необхідно звернутися до її компонентів, виокремлених нами раніше: когнітивного, діяльнісного та особистісного.

На основі аналізу науково-методичної літератури [10], [16], [25] нами запропоновані критерії щодо виявлення рівня сформованості дослідницької компетентності учнів загальноосвітньої школи, які наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Критерії сформованості дослідницької компетентності учнів

№ з/п	Назва компонента	Вимоги
1.	Когнітивний	– стійкий пізнавальний інтерес до дослідницької діяльності;

		<ul style="list-style-type: none"> – потреба в розвитку дослідницьких умінь; – орієнтація на досягнення високих результатів науково-дослідної роботи; – знання структури, етапів і методів реалізації дослідження; – знання вимог щодо оформлення результатів дослідження
2.	Діяльнісний	<ul style="list-style-type: none"> – уміння планувати дослідження; – вміння користуватися інформаційними джерелами, володіння методами роботи з літературою; – уміння передбачати та здійснювати попередню оцінку результатів дослідження; – уміння здійснювати відбір методів та засобів відповідно до цілей дослідження; – уміння оформлювати результати наукових досліджень. – уміння організовувати власну дослідницьку роботу; – вміння працювати в групі
3.	Особистісний	<ul style="list-style-type: none"> – здатність нестандартно мислити, пошуку нових кращих рішень; – здатність аналізувати власну дослідницьку діяльність; – активність, відповідальність за особисту участь в організації дослідницької діяльності; – здатність до самоорганізації; – уміння самостійно оцінювати власні досягнення у дослідницькій діяльності

Відтак, можна виокремити три рівні сформованості дослідницької компетентності: низький, середній та високий, які подані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Рівні сформованості дослідницької компетентності учнів

№ з/п	Назва рівня	Характеристика
1.	Високий рівень	Вимоги виконано у повному обсязі
2.	Середній рівень	Неповне (часткове) виконання вимог з певною кількістю помилок
3.	Низький рівень	Виконання задовольняє мінімальні критерії

Про низький рівень сформованості в учня дослідницької компетентності свідчить його неготовність до самостійного виконання дослідницької діяльності, передбаченої робочою програмою. Як правило, учень здатен працювати над завданням лише у складі групи або за повної допомоги вчителя.

Середній рівень відрізняється тим, що мотиви, знання та уміння набувають розвитку у процесі добровільного виконання учнем дослідницької діяльності у домашній експериментальній роботі, гуртку, проблемній групі, під час проведення індивідуальних міні-досліджень чи виконання навчальних проектів тощо.

Високий рівень сформованості дослідницької компетентності відрізняється від уже розглянутих тим, що учень здатен самостійно обирати предмет дослідження, дібрати необхідні методи й засоби, провести з їх використанням навчальний експеримент. Все це дозволяє йому досягти високого ступеня творчості.

Висновки до розділу 1

Компетентнісний підхід найбільш точно відображає суть модернізаційних процесів в освіті: звернення до особистості учня, врахування його особистісних, діяльнісних характеристик; забезпечення можливостей для здійснення самореалізації, особистісного зростання учня; створення умов для саморозвитку його творчої індивідуальності.

Компетентність є системою і включає основні взаємопов'язані та взаємодоповнювані компоненти: знання, вміння, навички, способи діяльності, особистісні характеристики. Інтеграція перерахованих компонентів компетентності дозволяє тлумачити компетентність як особистісну характеристику, що дозволяє самостійно розв'язувати різнопланові життєві завдання, нести відповідальність за свої дії.

Основоположним компонентом компетентнісних характеристик є їх практична спрямованість.

Проведений у дослідженні аналіз літератури дозволив виділити кілька підходів до дослідження поняття «дослідницька компетентність», що відрізняються в залежності від того, що покладено в основу визначення. Прихильники першого підходу беруть за основу визначення поняття діяльність і розглядають дослідницьку компетентність як готовність особистості до здійснення дослідницької діяльності. Представники другого підходу виходять з поняття компетентність і розглядають дослідницьку компетентність як одну з ключових компетентностей.

Встановлено, що дослідницька компетентність має розглядатися педагогами як інтегративна особистісна якість школяра, що виявляється в його усвідомленій готовності та здатності здійснювати навчальне дослідження і включає в себе когнітивний, процесуальний, особистісний компоненти

З метою підвищення потенційних можливостей домашньої навчальної роботи у розвитку дослідницької компетентності школярів, запропоновано

використовувати експериментальні домашні завдання, зокрема, домашні досліди та спостереження учнів.

Розроблено модель методичної системи формування дослідницької компетентності учнів під час виконання домашнього експерименту з фізики, яка представлена структурно - системними й функціонально - організаційними характеристиками.

Наведено критерії щодо виявлення рівня сформованості дослідницької компетентності учнів загальноосвітньої школи та виокремлено рівні сформованості дослідницької компетентності: низький, середній та високий.

Розділ II. ВИДИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ДОМАШНІХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ, ДОСЛІДІВ ТА ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ФІЗИКИ

2.1. Домашній експериментальний практикум з фізики

Одним з видів самостійної роботи учнів є домашня експериментальна робота. Вона має свої специфічні особливості. Під *домашньою експериментальною діяльністю* учнів ми будемо розуміти досліди, спостереження, лабораторні роботи та експериментальні задачі, що виконуються учнями самостійно в домашніх умовах, використовуючи наявні у них вдома прилади і матеріали.

Завдання робіт даного виду – це формування вміння спостерігати фізичні явища у природі і в домашніх умовах, виконувати вимірювання за допомогою вимірювальних приладів, використовуваних у побуті та формування інтересу до вивчення фізики в цілому.

Термін «домашній експеримент» знову з'явився в методичній літературі та набув нових якостей. Відтепер це спосіб порятунку від повного зникнення експерименту з викладання фізики. Так, починаючи з 90-х рр. минулого століття, матеріально-технічна база загальноосвітніх установ (у тому числі обладнання шкільних кабінетів фізики) поповнюється слабо через відсутність належного фінансування.

Разом з тим, виконання експериментальних завдань відіграє особливо важливу роль у підлітковому віці, оскільки у цей період перебудовується характер навчальної діяльності школяра. Підлітка вже не завжди задовольняє те, що відповідь на його питання є в підручнику. У нього з'являється потреба отримати цю відповідь, спираючись на життєвий досвід, спостереження за навколишнім світом, з результатів власних експериментів.

Домашні експериментальні завдання є на сьогодні одним зі значущих дидактичних резервів для експериментальної підготовки учнів. При розробці дидактичних матеріалів, орієнтованих на формування у них навчальних умінь

і навичок в постановці фізичних дослідів, необхідно враховувати видове різноманіття експериментів і спостережень. Саме такий підхід дозволить забезпечити формування в учнів всього комплексу пізнавальних і практичних умінь. У результаті в учнів сформується правильні уявлення про експеримент як метод пізнання.

Домашній експериментальний практикум є одним із елементів системи навчального фізичного експерименту, при цьому особлива цінність даного виду робіт полягає в тому, що його можна віднести до системи самостійної роботи, яка може посилити інтерес до вивчення фізики.

До самостійної експериментальної роботи школярів необхідно привчати вже з перших тижнів вивчення фізики. З цією метою доцільно ставити прості завдання, які легко розв'язуються. У подальшому їх необхідно поступово ускладнювати. Даний вид робіт носить індивідуальний характер, навіть в тому випадку, якщо одна лабораторна робота дана всьому класу, адже учні цю роботу повинні виконати вдома, де відсутні і вчитель, і однокласники.

На нашу думку, для підвищення потенційних можливостей домашньої навчальної роботи у розвитку дослідницької компетентності учнів, домашній лабораторний практикум доцільно реалізувати у таких формах: 1) домашні досліді і спостереження; 2) домашні лабораторні роботи 3) експериментальні домашні завдання.

Домашні досліді і спостереження учні виконують охочіше і з більшим інтересом, ніж інші види домашніх завдань. При виконанні таких завдань знання школярів стають більш осмисленими, глибокими.

Використання домашніх експериментів під час навчання фізики має певні особливості. Домашні експериментальні завдання повинні передбачати використання побутових та нескладних саморобних приладів, а також матеріалів, які є вдома у кожного учня. Виконання цих завдань не повинне створювати ситуацій, які можуть загрожувати життю та здоров'ю дітей.

У домашніх дослідіах і спостереженнях головним видом діяльності є спостереження чи відтворення оточуючих нас явищ.

Особливості постановки домашніх спостережень полягають у наступному. До таких спостережень відносяться фізичні явища, які у класі здійснити практично неможливо. Наприклад, спостереження за кольорами неба при сході та заході Сонця, сонячні затемнення, веселка, випадання роси, іній тощо. Домашні спостереження доцільні, коли розглядаються фізичні явища, перебіг яких відбувається на великих відстанях: рівномірний чи нерівномірний рух автомобіля чи потяга, рух тіл під кутом до горизонту, рух човна під впливом течії річки, розсіювання теплого диму з димоходів, коливні процеси навколо, процес замерзання води, кипіння води, явище змочування та незмочування, інтерференційні плями на воді, відбивання зображень предметів у водоймищах, падіння зір, спостереження за рухом комет тощо.

Домашні спостереження можуть носити й дослідницький характер. У цьому випадку учням пропонується створити певні умови, протягом певного проміжку часу спостерігати за тим, що відбувається і зробити висновки про побачене після закінчення цього часу.

Широке включення у навчальний процес домашніх дослідів та спостережень необхідно впроваджувати із самого початку вивчення фізики. Розпочинати варто з цікавих та простих дослідів, поступово переходячи до все складніших завдань із більш глибоким рівнем проблемності.

Домашні експериментальні завдання мають бути органічним продовженням та доповненням тієї роботи, яка виконувалась учнями на уроці. Тому часто буває доцільним пропонувати учням домашні експериментальні завдання після виконання ними фронтальних лабораторних робіт.

Завдання до виконання цих спостережень і дослідів передбачає:

- 1) збирання фактичного матеріалу;
- 2) спостереження за явищами, які характеризуються довготривалістю їх протікання.

Диференціація таких завдань створює сприятливі умови для роботи кожного учня на оптимальному для нього рівні.

Приклади експериментальних домашніх дослідів, які можна

запропонувати учням 8 класу при вивченні теми «Атмосферний тиск»:

Завдання 1. Зробіть у дні пластикової пляшки шилом невеликий отвір, швидко заповніть її водою і щільно закрийте кришечкою.

Чому вода перестала вилитися?

Завдання 2. Виріжте гумове кільце, враховуючи зовнішній і внутрішній діаметри склянки. Покладіть його на склянку, в неї ж опустіть шматочок запаленого паперу і через 1-2 с накрийте другою склянкою. Згодом, через декілька секунд, підніміть верхню склянку. За нею піднімається і нижня. Поясніть явище, що спостерігається. Навіщо потрібне гумове кільце?

Завдання 3. Опустіть картоплину в посудину, наполовину заповнену насиченим розчином кухонної солі. Вона плаває на поверхні. Обережно доливайте воду через лійку по стінці посудини доки вона стане повною. Картоплина залишається на тому ж рівні. Чому?

Результати виконання домашніх спостережень і дослідів обов'язково мають бути обговорені у класі з учнями, перевірені та оцінені учителем.

Домашні лабораторні роботи мають проводитися відповідно до теми, що вивчається у даний момент, у вигляді домашнього завдання або виступати однією із форм контролю після вивчення певної теми чи розділу.

Лабораторна домашня робота може бути задана вчителем:

- 1) у ході вивчення теми;
- 2) в кінці вивчення теми;
- 3) у якості контрольної роботи за темами, які вимагають перевірки не лише вміння розв'язувати задачі, а й знання теорії та вміння застосовувати її на практиці, при цьому теоретична частина має бути відсутньою в описі завдань роботи;
- 4) варіативно, коли кожному учню або групам учнів дають різні досліди.

При виконанні лабораторної роботи учні повинні не тільки провести й описати експеримент, але і зробити висновки, виходячи зі знань, які вони

мають з даної теми. Якщо учні добре засвоїли матеріал, то їм буде не складно зробити висновок зі спостережуваного явища.

Домашні лабораторні роботи можна розділити на роботи, в яких:

1) необхідно провести вимірювання за допомогою приладів, які використовуються у повсякденному житті;

2) необхідно провести вимірювання за допомогою приладів, які учні повинні зробити своїми руками.

Роль самостійної роботи при виконанні домашніх лабораторних робіт дуже велика. Вони сприяють появі інтересу учнів до предмету. Крім того, у самостійній роботі у школярів формуються надзвичайно корисні для подальшого життя вміння, пов'язані з розв'язуванням тієї чи іншої проблеми без будь-чиєї допомоги.

Тому вчитель повинен велику увагу приділити саме цьому виду робіт, включаючи домашні лабораторні роботи у свої навчальні плани [5].

Домашні лабораторні роботи повинні відповідати особливим вимогам:

1. Всі експерименти, які підбираються для проведення учнями вдома, не повинні жодним чином завдати шкоди учням, отже, одним з головних вимог є безпека. У домашніх лабораторних роботах не повинні використовуватися джерела підвищеної небезпеки.

2. Так як учень проводить експеримент вдома самостійно без контролю вчителя, то в експерименті повинні бути відсутніми будь-які хімічні речовини і предмети, які мають загрозу для життя і здоров'я дитини та інших людей.

3. У разі, коли в роботі передбачене використання нагрівальних приладів та гарячих речовин, в описі лабораторної роботи необхідно вказувати, що вона повинна проводитися тільки у присутності батьків.

4. Оскільки цей вид лабораторних робіт проводиться вдома, вони повинні виконуватися на нескладному обладнанні. При проведенні експериментів учні повинні використовувати найпоширеніші предмети й речовини, які є в кожному будинку: вода, банки, сода, сіль, цукор, посуд,

картопля, крупи, коробки, папір тощо. Іншими словами, учень не повинен нести значних матеріальних витрат.

5. Навіть проста домашня лабораторна робота несе в собі значне теоретичне навантаження. Тому опис лабораторної роботи має містити не лише послідовність її виконання, а й теоретичні відомості, які допоможуть учням пояснити побачене явище, та сприятимуть повторенню вивченого матеріалу.

6. Звіти з виконаних робіт повинні бути письмово оформлені. Для підвищення ефективності домашньої експериментальної роботи оформляти її потрібно в спеціальних зошитах. За кожним завданням необхідно написати звіт за планом, що відповідає структурі навчального спостереження або структурі навчального дослідження. Про форму звітів вчитель має заздалегідь повідомити учнів. Це допоможе вчителю оцінити роботу кожного учня.

7. Результати робіт повинні бути обговорені учителем з класом, це допоможе учням розібратися в питаннях, які їм були незрозумілі при виконанні.

Таким чином, експерименти, які вчитель обирає для домашніх лабораторних робіт, повинні відповідати наступним вимогам:

1. Безпека.
2. Простота виконання.
3. Відсутність матеріальних витрат.
4. Звіти по роботах.
5. Обговорення результатів.

На відміну від попередніх типів завдань, розв'язування *експериментальних задач* пропонується учням вже після вивчення нового матеріалу. У таких завданнях учень має не відтворювати вивчений матеріал, а застосувати отримані знання й уміння до нових ситуацій.

Самостійне розв'язування учнями експериментальних завдань сприяє активному формуванню умінь і навичок дослідницького характеру, розвитку творчості та креативності школярів. Умова експериментальної задачі зазвичай

не містить всіх даних, необхідних для її розв'язання. Тому учневі необхідно спочатку осмислити фізичне явище чи закономірність, про яку йде мова у задачі, з'ясувати, які дані йому потрібні, продумати способи й можливості їх визначення, знайти і тільки на заключному етапі підставити у формулу.

Можна виокремити кілька типів домашніх експериментальних задач.

1. Задачі на пояснення спостережуваного явища

Приклад 1. Якщо нагріти повітря в банці, а зверху на горлечко банки покласти злегка надуту повітряну кульку з водою, то вона засмоктується в банку. Чому? (Температура повітря в банці знижується, його густина збільшується, а об'єм зменшується - кулька втягується в банку).

Приклад 2. Якщо злегка надуту повітряну кульку полити гарячою водою, то її розмір збільшиться. Чому? (Повітря нагрівається, швидкість руху його молекул збільшується і, вони частіше вдаряються об стінки кульки. Тиск повітря зростає. Оболонка еластична, сила тиску розтягує оболонку і кулька збільшується в розмірі).

2. Розрахункові експериментальні задачі

Приклад 1. Як визначити втрату механічної енергії за одне повне коливання вантажу? (Втрата енергії дорівнює різниці значень потенціальної енергії вантажу в початковому і в кінцевому положенні через один період).

Приклад 2. Оцініть потужність запаленого сірника. Порівняйте її з потужністю електричної лампочки 60 Вт. Виконайте необхідні розрахунки.

(Для цього треба виміряти масу сірника і визначити час його горіння).

3. Експериментальні завдання, які спонукають до пошуку інформації для відповіді на питання

Приклад. Піднесіть до голівки сірника сильний магніт, вона майже не притягується. Спаліть сірчану голівку сірника і знову піднесіть до магніту. Чому тепер притягується головка сірника до магніту?

(Знайдіть інформацію про склад сірникової головки).

4. Задачі творчого характеру, які спрямовані на формування окремих дослідницьких умінь. Такі експериментальні задачі передбачають:

- проведення спостереження фізичних явищ, змін фізичних властивостей об'єктів;
- вибір оптимальних засобів вимірювання;
- розробку моделі експерименту;
- формулювання висновків на основі аналізу результатів експериментів (спостережень);
- застосування методу експериментальних досліджень із залученням декількох або всіх його етапів.

Приклад. Після вивчення поняття «механічна робота» вчитель пропонує школярам обчислити механічну роботу, яку необхідно виконати, щоб підняти тіло на висоту, рівну, наприклад, зросту учня, а потім роботу, виконану при русі тіла по горизонтальній поверхні на відстань, рівну висоті підйому (при рівномірному русі). Виконання такого завдання конкретизує поняття «механічна робота», «одиниця роботи», а також способи розрахунку роботи при підйомі та переміщенні тіла по горизонтальній поверхні.

Результативність домашнього лабораторного практикуму залежить від дотримання вчителем та учнями певних умов:

1. Застосування експерименту має бути систематичним, поряд з іншими видами домашньої роботи учнів.
2. Варто ретельно продумати розподіл завдань за темами курсу фізики відповідно до програми навчання.
3. Необхідно досягти усвідомленого виконання школярами експериментальних завдань.
4. Структурування виконання домашніх дослідів і спостережень.
5. Регулярний контроль і оцінювання пізнавальної експериментальної діяльності учнів.

Домашній лабораторний експеримент з фізики має ряд своїх особливостей, він є одним із важливих доповнень домашньої та шкільної практичної роботи загалом.

При плануванні домашнього лабораторного практикуму з фізики, необхідно враховувати, що:

1) домашні експериментальні завдання не підміняють, а доповнюють та розширюють класний навчальний експеримент;

2) проведення домашніх експериментальних робіт повинно бути підготовлене й організоване вчителем;

3) доцільно включати у домашню роботу учнів завдання, які призначені для підготовки до вивчення нового матеріалу, тобто, такі, що передують вивченню теми, а також для завдання на закріплення і повторення вивченого;

4) велику роль відіграє формулювання завдань і обговорення результатів виконаної учнями роботи, що розкривають логічний зв'язок виконання домашніх експериментальних робіт з досліджуваним матеріалом, а також контроль виконання учнями домашніх завдань експериментального характеру;

5) застосування різного роду стимулювань (символічні грамоти, дипломи за кращий винахід, списки лідерів і т. п.) посилює мотивацію учнів до виконання домашніх експериментальних робіт, позитивно впливає на розвиток пізнавального інтересу й мислення учнів.

Завдяки домашній експериментальній дослідницькій діяльності учні краще опановують вміння проводити спостереження, висувати гіпотези й будувати моделі; застосовувати отримані знання з фізики для пояснення різноманітних фізичних явищ і властивостей речовин; використовувати фізичні знання до практичних ситуацій. Така діяльність розвиває пізнавальні інтереси в учнів, їх інтелектуальні й творчі здібності та, у підсумку, сприяє формуванню їх дослідницьких компетентностей.

Для організації домашнього експериментування корисною і доцільною вважаємо взаємодію вчителя з батьками учнів. До розуміння батьків слід донести значення експериментальної та дослідницької діяльності учнів у навчанні фізиці. Це можна здійснити на батьківських зборах, у ході індивідуальних бесід або анкетування батьків і учнів. Особливо важливо, щоб

батьки не забороняли школярам використовувати предмети домашнього вжитку для проведення експериментів, а надавали їм підтримку, були помічниками у створенні домашньої лабораторії. Надалі це стане гарним організаційним стимулом, як для успішного навчання, так і для особистісного розвитку учнів.

2.2. Досліди з фізики та їх реалізація в підручниках та навчально-методичних матеріалах

Для організації та проведення домашнього лабораторного практикуму перед учителем відкривається можливість підібрати завдання на свій розсуд, розраховані на той чи інший клас в залежності від ступеня підготовки учнів. Розробці методики організації домашніх дослідів і спостережень з фізики присвячені роботи Н.С. Білого, П.А. Покровського, А.В. Цингера, С.І. Юрова, М.Г. Ковтуновича, Д.С. Сороки, В.Ф. Шилова та інших науковців.

У даний час існує велика кількість методичної літератури, на яку може опертися вчитель при підготовці до уроків: від окремих публікацій до посібників, керівництв та описів. У ній представлені різноманітні фізичні досліди, які можна проводити не лише у класі, а і в домашніх умовах.

Вчитель має змогу дібрати ті експериментальні завдання, які відповідають його дидактичним цілям, зокрема тематиці заняття чи типу експериментального завдання.

Наприклад, серед завдань, **на спостереження фізичних явищ**, наведених у літературі, під час вивчення теми «Оптика» в 11 класі учням можна запропонувати такі:

- 1) спостереження за світінням очей у домашніх тварин в різних умовах;
- 2) спостереження інтерференції світла в мильних бульбашках;
- 3) спостереження за реакцією зіниці людського ока на увімкнення світла у темряві;
- 4) спостереження за формою Місяця і Сонця під час їх заходу та сходу;

- 5) спостереження за поширенням звуку і світла під час грози;
- б) роса і сонячне світло: описати оптичні ефекти на крапельках роси.

Для **домашніх лабораторних робіт** учням можна обрати такі завдання:

Приклад 1. Визначення об'єму посудин різної ємності (7 клас) [13]

Мета: навчитися визначати об'єми різних посудин.

Прилади: літрова банка, мензурка, вимірювальна стрічка.

Тіла і матеріали: флакон з-під шампуню, каструля, склянка, ваза, вода.

Порядок проведення:

1. Виміряти об'єм каструлі за допомогою літрової банки з водою (скільки літрів води входить в каструлю).
2. Обчислити об'єм каструлі за площею дна і її висотою.
3. Воду із флакона (з-під рідкого мила або шампуню) перелити в мензурку, якщо необхідно, у кілька прийомів. Підрахувати загальний об'єм води.
4. Воду з вази для квітів перелити у мензурку в кілька прийомів, якщо це необхідно. Підрахувати загальний об'єм води.

Фіксування інформації:

5. Заповніть таблицю

№ з / п	Ємність (посудина)	Об'єм, V мл; м ³	
1.	Каструля		
2.	Флакон		
3.	Ваза		

Аналіз отриманих результатів проводиться шляхом порівняння об'ємів досліджуваних посудин.

6. Сформулювати висновки, відповідаючи на запитання:

- Завдяки яким властивостям вода може наливатися в посудини різної форми?
- Чи можна виміряти об'єм вказаних посудин за допомогою посудин відомої ємності (0,5 л; 1 л)?

– Яким методом необхідно користуватися для більш точного вимірювання об'єму?

Рекомендації до виконання досліду: якщо об'єм вази або флакона більший від об'єму мензурки, то воду потрібно переливати в кілька етапів, поки вся вода не буде перелита.

Приклад 2. «Визначення виштовхувальної сили, що діє на занурене в рідину тіло» (7 клас) [27]

Тіла й матеріали: мірна кружка, картопля.

Хід роботи:

1. За допомогою мірної кружки з водою визначити виштовхувальну силу, що діє на картоплину при повному її зануренні у воду.
2. За формулою розрахувати силу $F = \rho g V$
3. Заповнити таблицю.

№ з / п	V_1	V_2	ΔV	Виштовхувальна сила F , Н
1.				
2.				
3.				

4. Зробити висновок.

Приклад 3. «Вивчення процесу кипіння води» (8 клас) [13].

Мета: Поспостерігати і вивчити стадії кипіння води та їх особливості.

Прилади й матеріали: плита, каструля, 1 літр води, фотоапарат або телефон.

Хід роботи

Правила техніки безпеки. Уважно прочитайте правила і дотримуйтесь їх в ході проведення експерименту!

Обережно! У ході даного експерименту ви будете працювати з киплячою водою, не доторкайтеся до каструлі голими руками, використовуйте рушник

або прихватки. У процесі спостереження за кипінням води, не дивіться на каструлю зверху, можна обпалити або ошпарити обличчя.

Підготовка і проведення експерименту.

1. Підготуйте необхідне обладнання для проведення експерименту.
2. Налийте 1 літр води в каструлю і поставте її на плиту.
3. Уважно спостерігаючи за процесом кипіння води, виділіть основні етапи кипіння, запишіть їх особливості в зошит і обов'язково сфотографуйте.
4. Зробіть висновок.

Приклад 4. «Гнучка вода» [27]

Обладнання: кран з водою, кулька, шерсть.

Хід роботи:

1. Надуйте кульку.
2. Увімкніть невеликий струмінь води.
3. Потріть надуту кульку об шерсть (або волосся).
4. Плавню підносьте її до струменя води.
5. Опишіть явище, що спостерігається.
6. Зробіть висновок.

Приклад 5. Дифракція світла при відбиванні від компакт-диска (11 клас).

Мета: поспостерігати явище дифракції світла при відбиванні світла від компакт-диска.

Прилади й матеріали: напівпровідниковий лазер (лазерна указка), лінійка, компакт-диск, білий-чорний аркуш паперу або картону.

Порядок виконання:

1. Встановити лазерну указку, екран (аркуш білого-чорного паперу або картону), компакт-диск.
2. Направити на поверхню диска пучок білого світла, наприклад, від ліхтарика мобільного телефону.

3. Відбитий пучок направити на екран і спостерігати суцільний спектр при різних кутах падіння пучка світла на диск.

4. Освітити поверхню диска лазерним пучком. На екрані має спостерігатися симетричне віяло дифракційних пучків різних порядків.

5. Освітить поверхню диска одночасно білим світлом і лазерним пучком. У даному досліді лазерний пучок служить кутовою міткою різних порядків дифракції. Порівняйте ширину райдужної смуги в різних порядках.

Зробіть висновок щодо виконаної роботи.

Приклад б. «Неньютонівська рідина» [27]

Устаткування: миска, вода, кукурудзяний або картопляний крохмаль.

Хід роботи:

1. У мисці, в рівних пропорціях змішати крохмаль і воду, до отримання «сметани».

2. Повільно і плавно опустити в отриману рідину палець.

3. Після вилучення пальця, жваво вдарити по рідині кулаком.

4. Взяти рідину в руки і швидкими рухами зліпити з неї кулю.

5. Розслабити руки над мискою.

6. Описати спостереження.

7. Зробити висновок.

Далі наведено приклади експериментальних завдань, які можна запропонувати учням для домашнього виконання [21].

1. Визначте, скільки крапель води міститься у склянці, якщо у вас є піпетка, ваги, важок, стакан з водою, посудина.

Розв'язання. Накрапати, скажімо, 100 крапель в порожню посудину і визначити їх масу. У скільки разів маса води в склянці більша за масу 100 крапель, у стільки разів більше число крапель.

2. Визначте площу шматка однорідного картону неправильної форми, якщо у вас є ножиці, лінійка, ваги, важок.

Розв'язання. Зважте пластинку. Виріжте з неї фігуру правильної форми (наприклад, квадрат), площу якої легко виміряти. Знайдіть відношення мас - воно дорівнює відношенню площ.

3. Визначте масу великого шматка однорідного картону правильної форми (наприклад, великого плаката), якщо у вас є ножиці, лінійка, ваги, важок.

Розв'язання. Весь плакат зважувати не потрібно. Визначте його площу, а потім виріжте з краю фігуру правильної форми (наприклад, прямокутник) і виміряйте його площу. Знайдіть відношення площ - воно дорівнює відношенню мас.

4. Визначте радіус металевої кульки, не користуючись штангенциркулем.

Розв'язання. Об'єм кульки визначте за допомогою мензурки, а з формули $V = (4/3)\pi R^3$ знайдіть її радіус.

5. Оцініть довжину нитки на котушці, не розмотуючи її.

Розв'язання. Намотайте щільно на олівець, наприклад, 10 витків нитки і виміряйте довжину обмотки. Поділивши на 10, дізнайтеся діаметр нитки. За допомогою лінійки визначте довжину котушки, поділіть її на діаметр однієї нитки і отримаєте число витків в одному шарі. Вимірявши зовнішній і внутрішній діаметри котушки, знайдіть їх різницю, поділіть на діаметр нитки - дізнаєтеся число шарів. Розрахуйте довжину одного витка у середній частині котушки і підрахуйте довжину нитки.

6. Оцініть число крупинок пшона, що використовуються для варіння каші. Устаткування. Мензурка, пробірка, стакан з крупою, стакан з водою, лінійка.

Розв'язання. Вважайте крупинки приблизно однаковими за розміром і кулястими. Використовуючи метод рядів, обчисліть діаметр крупинки, а потім її об'єм. У пробірку з крупою налейте води так, щоб вода заповнила проміжки між крупинками. Використовуючи мензурку, обчисліть загальний об'єм

крупни. Поділивши загальний об'єм крупи на об'єм однієї крупинки, підрахуйте число крупинок.

7. Перед вами шматок дроту, вимірювальна лінійка, гострозубці і ваги з важками. Як з одного разу відрізати два шматки дроту (з точністю до 1 мм), щоб отримати саморобні важки масою 2 і 5 г?

Розв'язання. Виміряйте довжину і масу всього дроту. Обчисліть довжину дроту, що припадає на кожен грам її маси.

8. Визначте товщину вашого волосся.

Розв'язання. Намотайте виток до витка волосся на голку і виміряйте довжину ряду. Знаючи кількість витків, обчисліть діаметр волосини.

9. Визначте швидкість руху кінця секундної стрілки ручного годинника.

Розв'язання. Виміряйте довжину секундної стрілки - це радіус кола, по якому вона рухається. Потім розрахуйте довжину кола, і обчисліть швидкість.

10. Який тиск на підлогу чинить кішка (собака)?

Устаткування. Листок паперу в клітку (з учнівського зошита), блюдечко з водою, побутові ваги.

Розв'язання. Зважте тварину на домашніх вагах. Змочіть лапки і змусьте її пробігти по листку паперу в клітинку (з учнівського зошита). Визначте площу лап і обчисліть тиск.

У методичній літературі зустрічаються різні способи представлення учнями результатів своєї дослідницької діяльності. Автори творчо підходять до процесу звітування, тому, поряд із традиційними звітами у зошитах, часто пропонують школярам представити власні результати у вигляді творчих звітів: демонстрація дослідів та сконструйованих пристроїв на уроці, фотозвіти, портфоліо, створення презентацій, створення відеороликів та ін.

Важливо, що креативне оформлення звіту – ще один з етапів розвитку творчих здібностей учнів. При формуванні свого звіту учні замислюються над тим, як краще й доступніше розповісти про свою роботу, як вигідніше презентувати її результати. На цьому завершальному етапі формуються й інші

важливі якості особистості: вміння зацікавити інших, вміння слухати інших, поважати думку інших людей, ораторські якості.

2.3. Сучасні приклади організації домашніх спостережень та експериментів з фізики

Важливе місце у формуванні дослідницьких умінь школярів займає оволодіння ними методикою спостереження. У цьому класі учні ще не вміють самостійно проводити спостереження. На початку вивчення фізики семикласники потребують покрокової інструкції, яка містить опис самостійних дій. Однак, використання детальних інструкцій щодо організації процесу спостереження у подальшому призведе до того, що в учнів можуть бути сформовані лише окремі елементи дослідницької діяльності.

Для організації домашніх спостережень та експериментів з фізики доцільно запропонувати таку систему дій, яка передбачає, що учні самостійно формулюють мету спостереження, розробляють план і спосіб його виконання [33]:

1. Сформулюйте мету проведення експерименту.
2. Згадайте, що ви знаєте про це явище.
3. Уявіть кінцевий результат експерименту (гіпотеза)
4. Виберіть необхідні матеріали та інструменти.
5. Визначте план проведення експерименту.
6. Виконайте експеримент, дотримуючись техніки безпеки.
7. Порівняйте отриманий результат і вашу гіпотезу.
8. Проаналізуйте результат.
9. Зробіть висновок.

Протягом перших тижнів вивчення фізики вчитель допомагає вибрати методику опису спостережуваних явищ, але у подальшому учень виконує вказану діяльність самостійно.

Систематичне застосування даної системи дій формує у семикласників вміння визначати основну ідею й формулювати її у вигляді гіпотези, аналізувати отримані результати й представляти її в найбільш наочному вигляді.

Сукупність методів та прийомів, поведження з фізичним обладнанням у процесі підготовки й проведення експерименту, які забезпечують його результативність називають *методикою проведення досліду*.

Методика організації навчальної діяльності школярів під час постановки домашніх спостережень та експериментів з фізики може бути такою:

1. Проведення домашнього експерименту можна пропонувати учням після завершення вивчення певної теми для її закріплення. При виконанні домашнього експерименту учні самостійно переконуються у достовірності та справедливості фізичного закону чи проявах явища, які вони вивчали у школі. При цьому перевірений на практиці навчальний матеріал досить міцно відкладеться в пам'яті в учнів.

2. Можливий інший спосіб організації домашніх спостережень та експериментів на основі проблемного методу навчання. Спочатку вчитель формулює перед учнями проблемне завдання – провести експеримент вдома, надаючи школярам чіткий та вичерпний інструктаж. Потім, на уроці, у процесі колективного обговорення результатів експерименту, проведеного учнями, з'ясовують сутність даного явища, умови його перебігу тощо. Таким чином, створивши на уроці проблемну ситуацію та викликавши в учнів інтерес до досліджуваного матеріалу, вчитель на наступному уроці переходить до пошуку способу її вирішення. У даному випадку, учні не можуть самостійно пояснити побачене в ході експерименту, проведеного вдома, тому вони будуть зацікавлені у з'ясуванні причин виникнення явища, а отже, будуть уважно слухати обговорення домашніх робіт та пояснення вчителя.

3. Після виконання кожного досліду необхідно, щоб кожен учень оформив звіт. Для цього доцільно завести окремий зошит, в якому буде зафіксовано: використане обладнання, хід роботи, умови, в яких проводилися

досліди або спостереження. Крім того, сучасний школяр завдяки ІКТ в якості звіту може використовувати відеозйомку чи фотографування експерименту, але і в цьому випадку до відеоролика чи слайдів обов'язково повинен бути прикладений висновок про виконану роботу.

4. На початковому етапі введення домашнього експерименту у навчальний процес його краще зробити добровільним з метою формування інтересу в учнів. У подальшому виконання домашньої експериментальної роботи може ставати обов'язковим у міру дорослішання школярів і посилення у них прагнення до самостійного експерименту. Однак, у цьому випадку від учителя необхідний систематичний контроль і оцінювання кожного учня.

5. Оцінювання домашнього експерименту досі остаточно не вирішена проблема. Вона залежить тільки від учителя, зокрема при оцінці перших робіт ставити треба переважно «відмінно» і «добре», і давати можливість учням знайти власні помилки в експериментальній діяльності і виправити їх. Критерії оцінювання домашнього експерименту повинні бути сформульовані вчителем, записані на дошці, папері або подані на електронному носії та представлені учням. Тоді для успішного виконання роботи школярі у ході проведення експерименту будуть дотримуватися цих критеріїв, а в разі помилок зрозуміють, чому оцінка знижена.

Оформлені результати, зазвичай, представляються аудиторії у вигляді доповіді. Учасники обговорюють і аналізують отриману інформацію, діляться думками, задають доповідачу запитання.

Процедура виставлення остаточного балу за виконане завдання має бути публічною. Це дозволить уникнути упередженості та пересудів серед учнів. Однак, досить цікавим є інший варіант, коли участь в оцінюванні власної роботи беруть самі учні – використовуються прийоми самооцінювання чи взаємооцінювання. У такому випадку спрацьовує ефект відповідальності і школярі більшою чи меншою мірою об'єктивно висловлюються щодо власних результатів та результатів своїх однокласників.

При оцінюванні результатів діяльності учнів при виконанні домашніх експериментальних завдань враховуються:

- знання алгоритмів спостереження, етапів проведення дослідження, планування дослідів чи спостережень, збирання установки за схемою;
- проведення дослідження, знімання показників з приладів, оформлення результатів дослідження здійснюється під час складання таблиць, побудови графіків тощо;
- обчислювання похибок вимірювання (за потребою), обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження.

Приклади звітів учнів за результатами виконання експериментального завдання для 7 класу з теми «Прості механізми» наведені у додатку А – «Прості механізми у побутових пристроях».

2.4. Варіативність підходів до проведення домашнього експериментального практикуму з фізики

Виходячи з того, що значна роль у розвитку дослідницької компетентності школярів належить саме самостійній домашній роботі з фізики, постає необхідність в окресленні методики залучення школярів до дослідницької діяльності під час виконання ними домашніх завдань. Очевидно, що пропонувати всім учням класу однорівневі завдання означає знехтувати загадками їх інтелекту, мислення, творчості. Найдоцільнішою є можливість самовизначення учня щодо домашнього завдання у відповідності з рівнем засвоєння матеріалу на уроці пізнавальними інтересами, індивідуальними інтелектуальними можливостями. Такий підхід сприяє підвищенню зацікавленості школяра в оволодінні фізичним апаратом.

Система завдань має складатися з репродуктивних, тренувальних та творчих завдань. Перші призначені для актуалізації та поглиблення опорних знань і дій. За допомогою тренувальних завдань формуються уміння і навички,

а творчі завдання служать основою для розвитку дослідницьких здібностей учнів. Оскільки дана система завдань має забезпечити засвоєння єдиного для всіх учнів програмового матеріалу, то домашні завдання мають бути єдиними за тематикою і дидактичними цілями, але різними за обсягом і складністю виконання.

Наприклад, різнорівневе домашнє завдання після уроку з теми «Густина речовини» у 7-му класі може бути таким. Учням пропонуються різнорівневі завдання на вибір:

1. Маємо алюмінієвий циліндр. За допомогою вагів та мензурки визначте, чи є в ньому порожнина?
2. Визначте масу дерев'яного бруска тільки за допомогою лінійки.
3. Маємо моток мідного дроту. Визначте його довжину, не розмотуючи мотка.
4. Визначте середню товщину даної залізної пластинки, використовуючи ваги, набір гир і міліметровий папір.

Перевагою подібних завдань є саме врахування індивідуальних можливостей школярів.

Виконання домашніх експериментальних робіт проходить у спокійній обстановці і не обмежується часом, як це буває на уроці. У кожної дитини є можливість довести роботу до кінця. Крім того, вчитель може ставити індивідуальні завдання, з огляду на вже наявний рівень сформованості умінь у кожного окремого учня, керуючись принципом, що навчання має бути важким, але посильним. При цьому гарним стимулом і допомогою у виконанні завдань є консультації вчителя.

Консультації можуть бути загальними та індивідуальними. Вони потрібні, коли учні звертаються з питаннями щодо проведення експерименту. Відмовляти у допомозі ні в якому разі не можна, але її потрібно надавати в такому обсязі, щоб вона стимулювала власну подальшу розумову діяльність школяра. Така підказка може бути індивідуальною.

Висновки до розділу 2

Значення домашніх експериментальних робіт як засобу формування дослідницької компетентності учнів шляхом залучення їх до дослідницької діяльності досить широко визнається методистами і вчителями, але в масовій практиці організації навчання фізики використовується рідко і несистематично.

Запропоновано домашній лабораторний практикум в загальноосвітній школі реалізувати у таких формах: 1) домашні досліди і спостереження; 2) домашні лабораторні роботи 3) експериментальні домашні завдання.

Наведено основні вимоги до домашнього експерименту. Передусім, це безпека. По-друге, експеримент не повинен вимагати від дітей великих матеріальних витрат. По третє, експеримент, який школярі будуть виконувати вдома повинен бути простим у виконанні, але, в той же час, цікавим для них і змістовним, доступним і зрозумілим.

Встановлено, щоб домашні спостереження, досліди, лабораторні роботи та експериментальні задачі мали цінність для навчання, їх результати обов'язково повинні бути публічно обговорені на уроці, а оцінка результатів діяльності учнів була позитивною. Запропоновано критерії, на які вчитель може спиратися під час оцінювання виконаних домашніх експериментальних завдань. Для підвищення ефективності домашньої експериментальної рекомендується оформлювати роботи у спеціальних зошитах для домашніх дослідів і спостережень з фізики.

Наведені приклади численних дослідів з методичних джерел відповідно до їх типів, які доцільно використовувати у домашній експериментальній роботі з фізики.

Розділ III. Методика формування дослідницької компетентності учнів основної школи під час виконання домашніх дослідів

Як зазначалося вище, передумовою формування дослідницької компетентності є здійснення учнями дослідницької діяльності.

Становлення дослідницької компетентності передбачає перехід учня у позицію дослідника, що реалізується через внутрішнє джерело його особистісного розвитку, в межах якого забезпечується свобода вибору мети, способів і засобів її реалізації, орієнтація на діяльність, що включає процес рефлексії. Дослідницька діяльність виступає як форма організації процесу самоосвіти, як внутрішньо мотивована та самоорганізована діяльність, обумовлена логікою наукового дослідження та особистісним ставленням до досліджуваної проблеми й спрямована на отримання нового знання.

Для дослідницької діяльності характерним є те, що знання та способи діяльності не подано у готовому вигляді, а учням пропонуються правила, інструкції, які дозволяють виконати завдання. Навчальний матеріал з фізики не подано, а задано як предмет пошуку. У цьому випадку стимулюється пошукова діяльність, формується дослідницька компетентність.

У процесі формування дослідницької компетентності можна виділити такі етапи: мотиваційний, формування когнітивних умінь, формування діяльнісних умінь, рефлексія результатів діяльності. Для кожного етапу визначаються конкретні методи та форми навчально-дослідницької діяльності.

При цьому процес навчання складається з низки послідовних дій:

1. Створення позитивної мотивації навчально-дослідницької діяльності.
2. Ознайомлення зі змістом, структурою навчально-дослідницького вміння та його значенням.
3. Навчання виконання окремих дій і формування вміння в цілому.
4. Вправи на застосування вмінь.
5. Застосування вмінь у нових умовах [20].

На основі аналізу виконаного завдання вчитель разом з учнями виділяє послідовність розумових і практичних дій та складає алгоритм. Це сприятиме глибшому усвідомленню учнями виконуваних операцій, прискорюватиме процес формування дослідницьких компетентностей.

Етап 1. Мотивування

Джерелом активності особистості завжди є мотиви.

Мотив - це сукупність зовнішніх і внутрішніх умов, які викликають активність суб'єкта і визначають її спрямованість [25]. Тлумачення терміну "мотивація" у сучасній психології неоднозначне і використовується як визначення системи чинників, які детермінують поведінку і як характеристику процесу, який стимулює і підтримує поведінкову активність на певному рівні.

Початковою ланкою і джерелом мотивації є потреба – чинник, який спонукає людину до діяльності.

Мотивована поведінка учня є результатом взаємодії двох факторів: особистісного і ситуативного. Під особистісним фактором розуміють мотиваційні диспозиції особистості (потреби, мотиви, установки, цінності), а під ситуативним – зовнішні, оточуючі людину умови (поведінка інших людей, ставлення, оцінки, реакції оточуючих, фізичні умови тощо). У зв'язку із цим, виділяють два типи мотивації та, відповідно, поведінки:

Зовнішня мотивація і відповідно зовнішньо-мотивована поведінка (яка визначається фізіологічними потребами і стимуляцією середовища). Люди із позитивною мотивацією спонукаються до діяльності передбаченням радості від активності та самореалізації, а із негативною мотивацією – передбаченням можливості застосування до них негативних санкцій (покарання, несхвалення тощо), страхом та прагненням уникнути покарання або неприємностей.

Внутрішня мотивація і відповідно внутрішньо-мотивована поведінка (поведінка зумовлюється факторами, безпосередньо не пов'язаними з впливом середовища і фізіологічними потребами організму; якщо ініціюючий та регулюючий фактори стають зовнішніми, то вся мотивація набуває характеру зовнішньої). Внутрішньо мотивовані учні здійснюють діяльність заради самої

діяльності (до неї спонукає її процес і зміст), а не для досягнення будь-яких зовнішніх винагород. При цьому мотивуючим є почуття ефективності діяльності, а результатом – зростання відповідної дослідницької компетентності школяра.

Мотивами виконання дослідницької діяльності у школярів можуть виступати:

1) *внутрішні* – інтерес до дослідницького завдання, усвідомлення важливості отриманих результатів у житті теперішньому й майбутньому;

2) *зовнішні* – прагнення самоствердитися серед товаришів, випробувати свої здібності, зайняти своє місце в ієрархії соціальних стосунків у колективі, дістати схвалення дорослих.

Мотивування починається з *актуалізації дослідницької потреби*. Якщо учень задає питання, що відбудеться, якщо зробити щось, то необхідно провести такий експеримент. Якщо у школяра є дослідницька мета, то він сам активно шукає засоби для її досягнення. У даному випадку дослідницькі навички формуються не ізольовано, у відриві від мети, а закономірно, як засіб, необхідний для вирішення дослідницької задачі.

Наступний крок мотивування – це вільний вибір учнем теми дослідницької роботи, що дозволяє врахувати особистісну значущість теми, створює умови для реалізації учнем індивідуальних інтересів.

З метою вивчення кола інтересів учнів та пробудження інтересу доцільно поставити запитання: «Чи помітив ти щось цікаве в оточуючому світі?», «Що тобі важко пояснити в тому, що ти спостерігав?»

Учням цікавою буде та тема, ідею якої, або хоча б її частину, вони запропонували самостійно. Одна із задач учителя – створити умови, щоб навчити учнів висувати ідеї, які потім будуть оформлені в темі дослідницької роботи. З цією метою можна використати цікаві досліди з фізики, фізичні фокуси. Важливим у навчанні фізики є використання евристичної бесіди на уроках з метою підтримання інтересу до досліджень.

Загалом, мотивація дослідницької діяльності, підтримання інтересу до неї повинна супроводжувати всі етапи навчальної діяльності учнів.

Етап 2. Формування когнітивного компонента дослідницької компетентності учня

Об'єктами дослідження на уроці є: фізичне явище, фізична величина, фундаментальний фізичний дослід, фізичний закон, фізична модель, фізична теорія. Але необхідно враховувати, що може відбуватися об'єднання двох об'єктів дослідження. Наприклад, у процесі вивчення явища тертя, одночасно дослідження тертя як фізичного явища відбувається дослідження сили тертя як фізичної величини.

Під час демонстрації вчителем дослідів на уроках фізики учні ознайомлюються зі змістом, структурою дослідницького вміння та його значенням. Крім того, школярі здійснюють активну мисленнєву діяльність. Спостереження – це цілеспрямоване сприйняття об'єкта без активного впливу на його поведінку. Спостереження надає первісну інформацію про об'єкт дослідження – це не випадкове сприйняття об'єкта, не одноактна дія. Дослідник може дістати по-справжньому цінну інформацію лише тоді, коли спостереження ведеться або неперервно, або за визначеною системою, що дає змогу сприймати об'єкт багаторазово і в найрізноманітніших умовах.

Рекомендуємо навчити учнів здійснювати спостереження за таким алгоритмом:

1. З'ясуй, яке фізичне явище ти будеш спостерігати.
2. Спостерігай це явище.
3. Запиши, назви тіл або властивості об'єктів, з якими відбуваються зміни.
4. Сформулюй мету спостереження: вибери тіла або властивості об'єктів, за зміною яких будеш спостерігати.
5. Склади план спостереження.
6. Проведи спостереження повторно і запиши ті зміни, які відбуваються з спостережуваними тілами або процесами.

7. Проведи повторні спостереження з метою детального опису виявлених змін з вибраними тілами або властивостями.

8. Які зміни були для тебе новими під час спостереження?

9. Поясни спостережуване явище.

Під час планування домашнього експерименту доцільно скористатися таким алгоритмом:

1. Визнач мету експерименту.

2. Висунь основну гіпотезу, які необхідно перевірити на досліді.

3. Визнач об'єкт дослідження, його параметри, що вивчаються.

4. Продумай склад та послідовність складання експериментальної установки.

5. Збери установку та переконайся у її безпечності.

6. Визнач межі вимірювання та ціну поділки приладів.

7. Склади таблицю для запису результатів експерименту у порядку фіксування та запису експериментальних даних.

8. Виконай експериментальне дослідження.

9. Зроби висновки щодо висунутої на початку гіпотези.

Можливі різні варіації цих дій учнів. На ґрунті цих систем дій плануються різні самостійні роботи школярів, що виконуються на різних етапах навчального процесу.

Етап 3. Формування діяльнійшої компоненти дослідницької компетентності учня

На даному етапі вчителів необхідно створити умови, в яких учень має здійснювати дослідницьку діяльність.

На початковому етапі формування дослідницьких умінь первинною формою навчальної діяльності є колективне виконання дослідницьких завдань, яке здійснюється у процесі фронтальної роботи класу.

Дослідницьку діяльність учнів можна організувати під час навчальних занять з використанням *дослідницького методу навчання*. Основна ідея цього методу полягає у використанні наукового підходу до вирішення навчальних

завдань. Діяльність учнів у такому випадку будується за логікою проведення класичного наукового дослідження з використанням усіх методів і прийомів наукового дослідження, характерних для діяльності науковців [14].

На уроці-дослідженні реалізується система послідовних навчальних проблем, які пов'язані єдиною дидактичною метою та об'єднані логікою процесу дослідження:

- 1) постановка проблеми;
- 2) збирання та вивчення фактів, проведення спостережень;
- 3) формулювання мети дослідження;
- 4) висування гіпотези, яка виконує роль орієнтира у постановці експериментальних досліджень;
- 5) проведення експериментів та обробка їх результатів;
- 6) формулювання узагальнених висновків;
- 7) теоретичне обґрунтування.

Наприклад, урок-дослідження з теми «Виштовхувальна сила».

1. Зіткнення з проблемою здійснюється під час демонстрації ваги тіла у повітрі та в рідині. У ході демонстрацій з'ясовується, що вага тіла в рідині менша, ніж у повітрі та робиться припущення про існування виштовхувальної сили.

2. Висувається гіпотеза про чинники, від яких залежить ця сила.
3. Експериментальна перевірка гіпотези здійснюється в серії дослідів:
 - визначення залежності сили Архімеда від густини рідини;
 - визначення залежності сили Архімеда від маси зануреного в рідину тіла;
 - визначення залежності сили Архімеда від об'єму зануреного тіла.
4. Формулювання узагальненого висновку.
5. Обґрунтування механізму появи сили Архімеда.

У подальшому формування дослідницьких умінь поширюється й на домашню експериментальну діяльність. Вже під час самостійної роботи учні вчаться самостійно одержувати знання через оволодіння специфічною

системою дій та операцій: бачити проблему й висувати гіпотезу її вирішення; планувати й проводити експерименти; рефлексувати та оцінювати свою діяльність.

Необхідно навчити учнів у ході виконання домашніх дослідницьких завдань за необхідності використовувати навчальну, довідкову та іншу літературу; здійснювати підбір матеріалів для проведення експерименту; оформлювати результати дослідження у вигляді графіків, таблиць, діаграм тощо; виявляти навички самоорганізації і самоконтролю (планування роботи, раціональне використання часу, регулювання своїх дій, самоперевірка отриманих результатів, самооцінка) [18].

Якісними критеріями сформованості навчально-дослідницьких умінь учнів є складність виконуваних завдань, рівень пізнавальної самостійності учнів, характер навчально-дослідницької діяльності.

З метою формування навчально-дослідницьких умінь вчитель добирає відповідні завдання. Наприклад, для формування вміння спостерігати підбираються завдання на визначення етапів розвитку явища, усвідомлення процесу розвитку явища та його механізму, а також на встановлення нових фактів та явищ, виявлення структури об'єкту і взаємовідношень між його елементами; завдання для проведення дослідів передбачає дослідження властивостей речовин, їх розпізнавання встановлення закономірностей у процесах чи явищах.

Отримані знання оформлюються в теоретичні поняття, які відображають внутрішні зв'язки предметів і явищ та виявляються насамперед у способах діяльності старшокласників.

Етап 4. Вправи на застосування сформованих умінь

Для закріплення сформованих дослідницьких умінь у ході виконання домашнього завдання можна запропонувати учням такі домашні експерименти:

1. Виготовити перископ.
2. Розрахувати середнє за добу споживання електричної енергії вашою

сім'єю.

3. Виростити кристал солі.

4. Виготовити електроскоп.

5. Обчислити об'єм повітря, що заповнює вашу квартиру.

6. Розрахувати кількість обертів колеса вашого велосипеда під час його руху вулицею чи стадіоном.

7. Виготовити прилад для демонстрації закону сполучених посудин.

8. Розрахувати тиск який ви чините на лід стоячи на ковзанах.

Безумовно, зі зростанням рівня сформованості навчально-дослідницьких умінь школярів складність пропонованих завдань має зростати.

9. Визначити густину снігу: Для цього взяти лист скла, лінійку, терези і важки. Дослід треба проводити надворі, оскільки у приміщенні сніг розтане. Коли сніг покриє склянку, визначити його об'єм (об'єм циліндра). Далі треба зважити його на вагах разом зі склянкою, а тоді – порожню склянку без снігу. За різницею визначити масу снігу.

10. Порівняти об'єм однакової маси льоду та води. Для цього заповнити склянку шматочками льоду, потім налити до краю води (щоб заповнити водою проміжки між шматками льоду). Коли весь лід розтане, виміряти рівень води у склянці.

Етап 5. Рефлексія

Рефлексія – аналіз результату відповідно до мети – є природним невід'ємним і найважливішим компонентом процесу формування дослідницької діяльності.

Вона дає змогу учням і вчителю:

1) усвідомити, чого вони навчились;

2) пригадати деталі свого досвіду й отримати реальні життєві уявлення про те, що вони думали і що відчували, коли вперше зіткнулися з тим чи іншим завданням. Це допомагає їм чіткіше планувати свою подальшу діяльність;

- 3) оцінити власний рівень розуміння та засвоєння навчального матеріалу, спланувати чіткі реальні кроки його подальшого опрацювання;
- 4) порівняти своє сприйняття з думками, поглядами, почуттями інших, інколи скоригувати певні позиції;
- 5) як постійний елемент навчання призвичаювати людину рефлексувати в реальному житті, усвідомлюючи та прогнозуючи подальші кроки;
- 6) побачити реакцію учнів на навчання та внести необхідні корективи [31].

Рефлексія може здійснюватися в різних формах: у вигляді індивідуальної роботи, роботи в парах, групах, дискусії, у письмовій та усній формі. Вона завжди містить кілька елементів: фіксація того, що відбулось, визначення міркувань і почуттів щодо отриманого досвіду, плани на майбутній розвиток.

Рефлексія результатів домашньої експериментальної дослідницької діяльності учнів – усвідомлення отриманих результатів – досягається шляхом їх спеціального колективного обговорення на уроці (5-10 хв.).

Технологія рефлексії у даному випадку уроку може бути такою. Усне обговорення за запитаннями:

- З якою метою ви виконували експериментальне дослідження?
- Які думки та почуття воно у вас викликало?
- Чому ви особисто навчилися?
- Чому б хотіли навчитись у подальшому?

Висновки до розділу 3

Передумовою формування дослідницької компетентності є здійснення учнями дослідницької діяльності, яка є однією із форм організації навчально-пізнавальної діяльності школярів.

Дослідницька діяльність може бути внутрішньо або зовнішньо вмотивованою. Обумовлена вона логікою наукового дослідження та особистісним ставленням суб'єкта діяльності до досліджуваної проблеми. Спрямована дослідницька діяльність на отримання нового знання та опанування відповідними способами діяльності.

У процесі формування дослідницької компетентності можна виділити такі етапи: мотиваційний, формування когнітивних умінь, формування діяльнісних умінь, рефлексія результатів діяльності.

Для реалізації кожного етапу визначаються конкретні методи навчання та форми організації навчально-дослідницької діяльності.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження у контексті розв'язання проблеми формування дослідницької компетентності учнів у процесі виконання домашніх експериментальних завдань з фізики у закладах загальної середньої освіти дає підстави сформулювати такі висновки.

1. Компетентнісний підхід в освіті зміщує акценти з накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток здатності особистості практично діяти у різноманітних ситуаціях. Нова роль учителя в організації пізнавальної діяльності учнів полягає у мотивуванні їх до здійснення певної діяльності, побудженні потреби у виконанні поставлених завдань, створенні умов для отримання досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до знань і до процесу їх набуття.

Освітні компетенції сьогодні виступають інтегральними характеристиками якості підготовки учнів, які пов'язані з їх здатністю до цільового осмисленого застосування комплексу знань, умінь і раціональних способів діяльності щодо визначеного міждисциплінарного кола питань.

2. Обґрунтовано, що дослідницька компетентність є однією із предметних компетентностей з фізики поряд із навчальною, інформаційною, експериментальною та компетентністю розв'язувати задачі. Структура дослідницької компетентності передбачає когнітивний, діяльнісний та особистісний компоненти.

3. Запропоновано методику формування дослідницької компетентності учнів загальноосвітньої школи на основі їх дослідницької діяльності.

4. Проведено аналіз видів навчальних завдань для домашніх спостережень, дослідів та експериментів з фізики, показано, що одним із основних засобів розвитку дослідницької компетентності учнів варто обрати експериментальні домашні завдання, у яких мають бути реалізовані етапи дослідницької діяльності. Домашня експериментальна діяльність учнів включає дослідження й спостереження, лабораторні роботи та експериментальні

задачі, виконання яких здійснюється учнями самостійно в домашніх умовах із використанням предметів домашнього вжитку.

5. У роботі запропоновано методику організації навчальної діяльності школярів під час виконання ними домашніх експериментальних завдань з фізики. Показано, що завдання мають бути єдиними за тематикою і дидактичними цілями, але різними за обсягом і складністю виконання. Запропоновано приклади завдань різних типів, які доцільно використовувати у домашній експериментальній роботі з фізики.

6. Виділено етапи формування дослідницької компетентності учнів та визначено конкретні методи навчання та форми організації навчально-дослідницької діяльності, що доцільно застосовувати на кожному етапі.

Предметом подальших теоретичних досліджень має стати аналіз творчої діяльності учнів, що здійснюється ними у процесі виконання навчальних проєктів з фізики, щодо можливостей формування дослідницької компетентності школярів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асмолов А. Г. *Формування універсальних навчальних дій в основній школі: від дії до думки*. Вип. 2. Москва: Просвещение, 2011. 159 с.
2. Білий М. С. *Домашні досліді і спостереження як вид самостійної роботи учнів з фізики*. Херсон, 1949. 381 с.
3. Головань М. С., В. В. Яценко *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць*. Вип. 7. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. с. 55-62.
4. Гончарова Н. Л. Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Гуманитарные науки». 2007. URL: <http://www.ncstu.ru/>.
5. Горячкин Е. Н. Методика преподавания физики в семилетней школе. *Том 1. Общие вопросы методики физики: [пособие для учителей и руководство для студентов учительских институтов]*. Москва: Учпедгиз, 1948. с. 496.
6. Грудинін Б. О. Педагогічна модель розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2015. с. 187-191. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2015_21_65.
7. Далингер В. А. Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения математики. *Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета»* Вип. 2007. URL: www.omsk.edu.
8. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/derj-stand.html>.
9. Європейська кваліфікаційна рамка для навчання протягом життя. URL: <http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/nauk%20method%20rada/ekr.pdf>
10. Єрмакова Н. О. *Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: автореф. дис. на*

здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика). Кіровоград, 2012. 20 с.

11. Каленик М. Поняття компетенції, компетентність, навчальні досягнення учнів з фізики. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки: збірник*. М-во освіти і науки України, Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. 2010. Вип. 90. С. 117-120.
12. Кикоть Е. Н. *Теоретические основы развития исследовательской деятельности учащихся в учебном комплексе «лицей-вуз»*: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Калининград, 2002. 42 с.
13. Ковтунович М.Г. *Домашний эксперимент по физике. 7-11 классы*. Москва: ВЛАДОС, 2007.
14. Кривицька О.В. Дослідницькі методи. З історії впровадження дослідницької технології. *Фізика в школах України*. 2015. 18-27 с.
15. Міжнародні моніторингові дослідження якості освіти PISA: змістова складова з фізики та астрономії: методичні рекомендації. Уклад В.М. Карпуша. Суми: НВВ СОІППО, 2017. 44 с.
16. Мерзликін О. В. *Дослідницькі компетентності з фізики старшокласників: структура, рівні, критерії сформованості*. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. 2014. Вип. 20. С. 42-46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2014_20_16.
17. Осипова С. И. Развитие исследовательской компетентности одаренных детей ГОУ ВПО «Государственный университет цветных металлов и золота» URL: www.fkgpu.ru/conf/17.doc.
18. Падун Н.О. Навчально-дослідна діяльність як засіб формування дослідницьких умінь учнів. *Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2012. Вип. 1. с.90-93. URL: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis
19. Панчук О. П. Розвиток педагогічних компетентностей у майбутніх фахівців в умовах реформування освіти. *Збірник наукових праць*

- Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2014. Вип. 20. 50-53 с. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2014_20_18*
20. Педагогіка: навчальні матеріали онлайн URL: http://pidruchniki.com/1306072635448/pedagogika/zasobi_navchannya
21. Персональний сайт вчителя фізики Василенко К.Н. URL: http://vasilenko.ucoz.ru/index/ehksperimentalnye_zadachi_po_fizike/0-80
22. Покровський С. Ф. *Досліди і спостереження в домашніх завданнях з фізики*. Вип. 2 . Москва: Вид. АПН РРФСР, 1963. 415 с.
23. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи*. Київ: «К.І.С.», 2004. 15-25 с.
24. Рибалко А. В. *Методологічний підхід до класифікації дослідницьких задач за їх дидактичними цілями*. URL: <http://studentam.net.ua/content/view/7749/99/>
25. Сисоєва С. О., Л. В. Козак *Розвиток дослідницької компетентності викладачів вищої школи: навчальний посібник*. Київ: ун-т ім. Б.Грінченка ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2016. 156 с.
26. *Словник української мови: в одинадцяти томах*. Київ: Наукова думка, 1973.
27. Соколова О. М. *Домашні дослід з фізики як методичний прийом шкільного навчання*. Москва: Вид. АПН РРФСР, 1948. 141 с.
28. Сорока Д.С., Шевчук Е.П. *Домашние эксперименты по физике для 7-9 классов. Методические указания*. Усть-Каменогорск: Вид. ВКГУ им. С. Аманжолова, 2017. 41 с. URL: <https://infourok.ru/metodicheskoe-posobie-domashnie-eksperimenti-po-fizike-2830548.html>
29. Фіцула М.М. *Педагогіка: Навчальний посібник*. Київ: Академія, 2001. 528 с.

30. Хуторский А. В. *Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования*. Народное образование. 2003. № 2. 55-61 с.
31. Шарко В.Д. Компетентнісно-орієнтоване навчання учнів фізики як методична проблема. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2015. Вип. 21. 158-161 с. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2015_21_56
32. Шарко В. Д. *Сучасний урок фізики: технологічний аспект*. Київ, 2005. 219 с.
33. Шипілов В.В. Методика проведення уроку-дослідження. *Фізика в школах України*. 2011. № 17-18. 24-34 с.
34. Шматова Т.И. Домашние экспериментальные задания в обучении физике. URL: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2014/11/27/domashnie-eksperimentalnye-zadaniya-v-obuchenii-fizike>
35. Юров С.І. *Домашні експериментальні роботи учнів з фізики*: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1948. 338 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Завдання для 7 класу з теми «Прості механізми»

Прості механізми у побутових пристроях

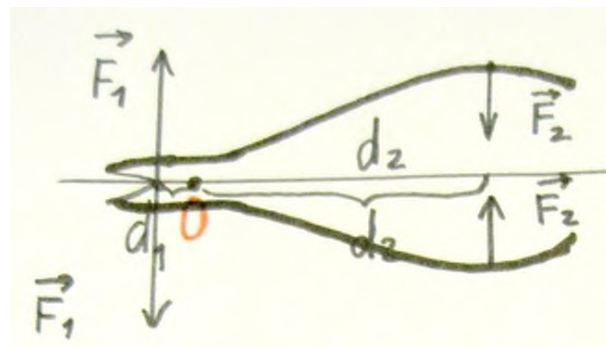
Завдання для учнів: дослідити, як саме працює «золоте правило механіки» у роботі предметів домашнього вжитку.

Послідовність виконання роботи:

- 1) серед предметів, які використовуються у вас вдома, оберіть ті, робота яких ґрунтується на застосуванні «золотого правила механіки»;
- 2) вкажіть, з якою метою застосовується дане пристосування;
- 3) виконайте схематичне креслення обраного пристосування;
- 4) зобразіть сили, що діють його на різні частини, а також відповідні плечі цих сил;
- 5) розрахуйте вигравш у силі, який дає дане пристосування;
- 6) зробіть висновок;
- 7) оформіть письмовий звіт вашої групової роботи;
- 8) підготуйтеся доповідати за результатами проведеного дослідження.

Звіт 1. Кусачки

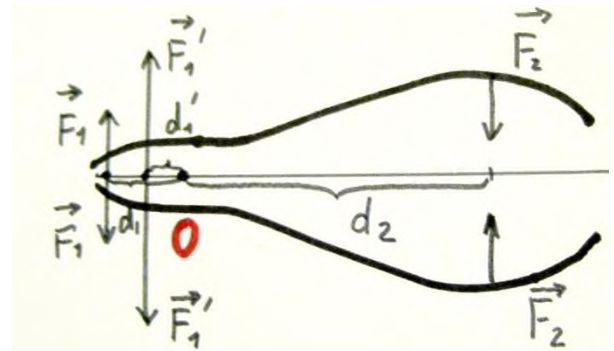
Кусачки застосовуються для розрізання поведів, дротів, цвяхів тощо.



Плечі: $d_1 = 1$ см, $d_2 = 6$ см.

Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 6$ разів.

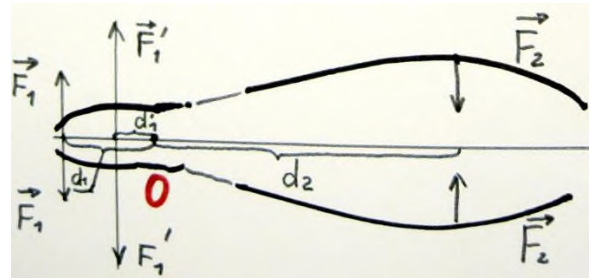
Звіт 2. Кусачка № 2



I. Плечі: $d_1 = 2$ см, $d_2 = 8$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 4$ рази.

II. Плечі: $d_1' = 1$ см, $d_2 = 8$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1'} = 8$ разів.

Звіт 3. Кусачка № 3.



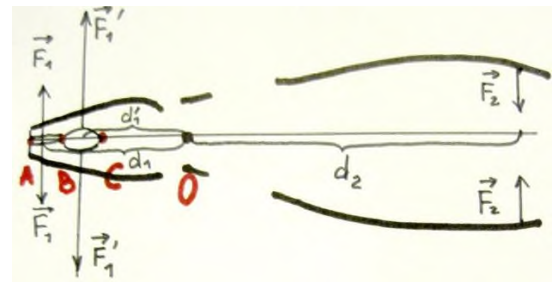
I. Плечі: $d_1 = 2,8$ см, $d_2 = 9$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 3,2$ рази.

II. Плечі: $d'_1 = 1,2$ см, $d_2 = 9$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d'_1} = 7,5$ рази.

Висновок: чим ближче розташовувати предмет до осі обертання, тим виграш у силі буде більший. Щоб перекусити кусачками товстий дрід, треба розташувати його ближче до осі обертання.

Звіт 4. Плоскогубці

Розглядаючи плоскогубці, ми з'ясували, що використовують їх для того, щоб тримати, гнути, випрямляти металеві вироби.



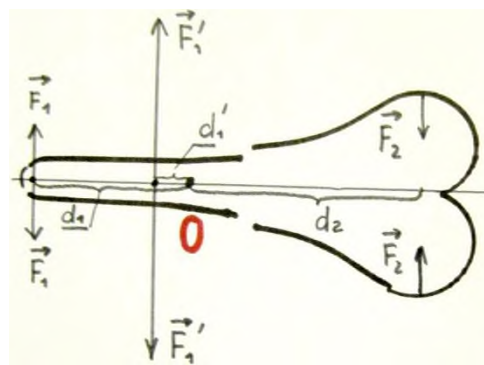
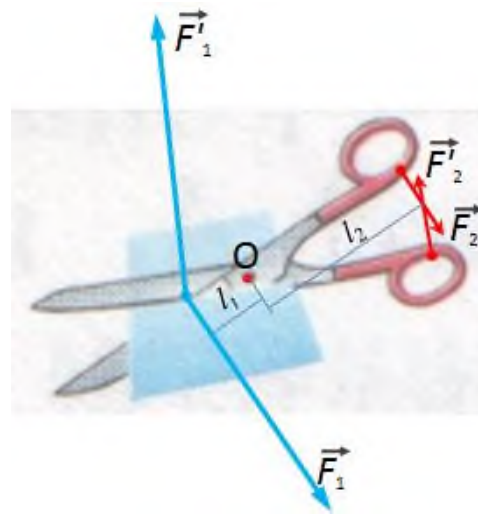
I. Плечі: $d_1 = 4,5$ см, $d_2 = 12$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 2,6$ рази.

II. Плечі: $d'_1 = 3$ см, $d_2 = 12$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d'_1} = 4$ рази.

Висновок: так як виграш у силі отримали більше на ділянці BC то найкраще плоскогубці будуть тримати дрід більшого діаметра саме в цьому місці.

Звіт 5. Ножиці

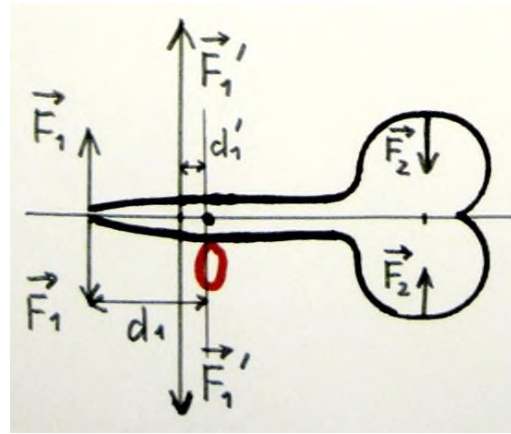
Згадуючи пристрої, які мама використовує в процесі догляду за руками, я прийшла до висновку що це ножиці. Ними ми розрізаємо різні предмети: тканину, тонкий папір, картон тощо. Вони складаються з двох з'єднаних між собою важелів, заточених у вигляді клина. Ножиці – це важіль, вісь обертання якого проходить через гвинт, що з'єднує обидві половинки. Цей вид ножиць використовується для різання паперу, не потребує великих зусиль, тому має майже однакові за довжиною леза і ручки.



Плечі: $d_1 = 5$ см, $d_2 = 7$ см; виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 1,4$ рази.

Плечі: $d'_1 = 1$ см, $d_2 = 7$ см; виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d'_1} = 7$ разів.

Цей вид ножиць використовується для різання паперу, вони не потребують великих зусиль, тому мають майже однакові за довжиною леза і ручки виграш у силі знаходиться у межах від 1,4 до 7 разів.



Якщо ножиці маленькі, то вони без особливих зусиль обрізають дрібні предмети. Їх лезо набагато коротше, ніж ручки. Виграш у силі від 1,5 до 9 разів.

Нижня межа: плечі: $d_1 = 3$ см, $d_2 = 4,5$ см; виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 1,5$ рази.

Верхня межа: плечі: $d_1 = 0,5$ см, $d_2 = 4,5$ см; виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 9$ раз.

Отже, виграш у силі маленьких ножиць в межах від 1,5 до 9 раз.

Висновок: для того, щоб розрізати картон, треба його розташовувати між лезами ближче до гвинта.

Звіт 6. Ножиці для різання металу

Ми з'ясували, що існують ножиці для різання металу. Вони мають ручки значно довші, ніж леза. Така конструкція дає можливість збільшити силу, прикладену до ножиць, і розрізати міцний метал.



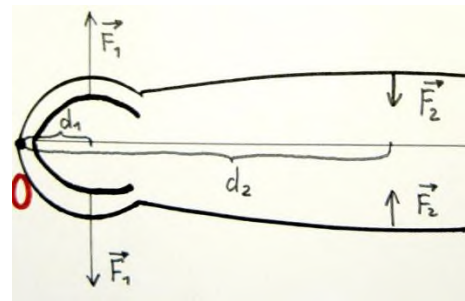
Плечі: $d_1 = 1$ см, $d_2 = 7$ см.

Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 7$ раз.

Порада. Залежно від виконуваних функцій ножиці мають різний зовнішній вигляд, тому використовуйте їх за призначенням. Пам'ятайте, чим більша товщина предмету, тим ближче до осі обертання (гвинта) треба його розташовувати.

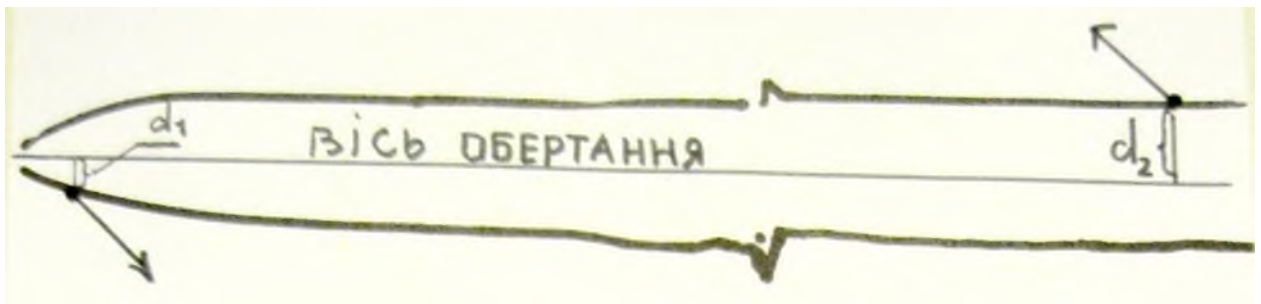
Звіт 7. Пристрій для розколювання горіхів.

У мами на кухні я знайшов пристрій для розколювання горіхів.



Плечі: $d_1 = 3$ см, $d_2 = 15$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 5$ разів.

Але колоти горіхи можна ножем. Він дає виграш у силі у 35 разів.



Плечі: $d_1 = 0,4$ см, $d_2 = 15$ см. Виграш у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = 3,75$ рази.

Розглядаючи пристрої у шухляді, я знайшов приладдя, яке дає змогу давити часник, розколювати горіхи, виймати кісточки із вишень (3 у 1).



Для розколювання горіхів воно дає вигащ у 3 рази.

Висновок:

- 1) для економії коштів можна придбати приладдя, яке ми назвали 3 у 1, але воно не зручне для розколювання горіхів, бо горіх приймає нестійке положення і вигащ у силі незначний;
- 2) ні в якому разі не користуватися ножом для розколювання, бо це небезпечно;
- 3) для зручності й безпеки конкретно використовувати пристрій для розколювання горіхів.