

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМПЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА
МАТЕМАТИКИ КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ
НАВЧАННЯ**

**ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ
ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ
РОЗДІЛУ «ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ. СИЛА»**

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконала : студентка 4 курсу
Спеціальності 014.08 Середня
освіта(Фізика)
Освітньо-професійна програма
Середня освіта (Фізика)
Ткаченко Іванни Олександрівни

Керівник: кандидат педагогічних
наук, доцент
Куриленко Наталія Валентинівна

Рецензент
кандидат педагогічних наук,
доцент
Блах Валерія Сергіївна

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Психолого-педагогічні особливості формування дослідницьких умінь школярів.....	5
1.1. Теоретичні засади формування дослідницьких умінь школярів.....	5
1.2. Навчальний фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь.....	9
1.3. Види навчального фізичного експерименту.....	13
1.3.1. Реальний навчальний експеримент	13
1.3.2. Віртуальний експеримент та його особливості.....	17
РОЗДІЛ 2 . Методологія застосування навчального експерименту під час вивчення фізики	24
2.1. Аналіз шкільної програми та підручників фізики для 7 класу з позиції формування дослідницьких умінь учнів засобами навчального експерименту.....	24
2.2. Методика застосування навчального фізичного експерименту під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила».....	31
РОЗДІЛ 3. Методика організації і проведення педагогічного експерименту	43
3.1. Організація педагогічного експерименту з проблеми використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь учнів 7 класів.....	43
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.....	47
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
Додаток А.....	66
Додаток Б.....	68
Додаток В.....	69
Додаток Г.....	70
Додаток Д.....	78
Додаток Е.....	79

ВСТУП

Актуальність дослідження: Головною метою навчання фізики в закладах загальної середньої освіти є розвиток особистості, становлення наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формування усіх видів компетентностей школярів. Фізика – наука експериментальна. Тому важливою складовою процесу вивчення фізики є формування й розвиток в учнів дослідницьких умінь. Одним із засобів, що розвиває в учнів практичні навички та вміння є навчальний фізичний експеримент.

Проблемі використання навчального фізичного експерименту як засобу навчання фізики у різні роки присвячені праці таких відомих науковців-методистів, як О. Бугайов, С. Гончаренко, Є. Коршак, В. Савченко, С. Кабанов, В. Свиридов, І. Коробова, В. Шарко та ін. Проте, не дивлячись на значну кількість досліджень з означеної проблеми, питання, пов'язані з використанням різних видів навчального експерименту у процесі формування дослідницьких умінь школярів висвітлені не достатньо.

Мета дослідження: розглянути можливості використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь учнів під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила».

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання:**

– зробити аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження;

– розглянути підходи до формулювання понять «уміння» та «дослідницькі уміння», а також розкрити психолого-педагогічні особливості формування та розвитку дослідницьких умінь учнів на етапі базової середньої освіти у науково-методичній літературі;

– розглянути застосування навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь та розробити методiku його застосування під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила» у 7 класі;

– здійснити впровадження розроблених методичних рекомендацій у освітній процес закладів загальної середньої освіти та перевірити методiku застосування.

Об’єкт дослідження – освітній процес з фізики на етапі базової середньої освіти.

Предмет дослідження – фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь учнів під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила».

Методи дослідження: *теоретичні* (аналіз науково-методичної літератури, з метою вивчення основних підходів до визначення понять уміння, дослідницькі уміння, шляхи формування дослідницьких умінь у процесі вивчення фізики); *емпіричні* (бесіди з вчителями, спостереження за навчально-виховним процесом, анкетування вчителів та учнів).

Практичне значення дослідження полягає у тому, що результати роботи можуть бути використані вчителями у процесі викладання фізики та студентами у період виробничої практики в закладах загальної середньої освіти.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі закладу загальної середньої освіти I-III ступенів №13 м.Херсон.

Публікації. За результатами дослідження до друку у збірник наукових праць «Пошук молодих вчених» було подані тези «Використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь учнів 7 класів» .

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (58 найменувань) та додатків. Повний обсяг роботи 80 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ ШКОЛЯРІВ

1.1. Теоретичні засади формування дослідницьких умінь школярів.

Проблема формування дослідницьких умінь школярів під час вивчення фізики на сьогодні є досить актуальною. Формування дослідницьких умінь досліджували науковці з різних позицій. Так О. Анісімова, Г. Артемчук, В. Гнедашева, Л. Левченко, В. Маскін, В. Романчиков, В. Сіденко, Г. Цехмістрова, Л. Шевченко розглядають як аналог дослідницьку діяльність учнів іноді називають науково-дослідницькою; А. Карлащук, С. Коршунов, І. Кравцова, Н. Недодатко, І. Усачова – навчально-дослідницькою; В. Смагін – експериментально-дослідницькою [1].

Аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчив, що серед науковців немає одностайної думки стосовно розмежування понять «дослідницька діяльність» та «дослідницькі уміння». Уявлення вчених стосовно розмежування означених понять наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Аналіз наукових джерел стосовно понять «дослідницькі уміння» та «дослідницька діяльність»

«дослідницькі уміння»	«дослідницька діяльність»
«Сукупність систематизованих знань, умінь і навичок особистості, поглядів і переконань, які визначають готовність до творчого пошукового вирішення пізнавальних задач» (В. Литивченко [9])	«вид інтелектуально-творчої діяльності, здійснюваної на основі пошукової активності та дослідницької поведінки» (О. Нікітін [43])
«результат оволодіння раціональними способами та прийомами застосування знань на практиці; здатність виконувати	«вид творчої діяльності учнів, де формуються ті інтелектуально-пізнавальні мотиви й позитивні

Продовження таблиці 1.1

складні комплексні дії на основі засвоєння знань, навичок та практичного досвіду» (В.Базурін. [4])	емоції, що лежать в основі внутрішньої мотивації навчання особистості.» (М. Князян[2])
«вміння застосовувати певні прийоми наукового методу пізнання в умовах рішення навчальної проблеми у процесі виконання навчально-дослідницького завдання»(В. Андреев [5])	«вид діяльності, де навички дослідника передбачають уміння робити порівняння, аналіз, синтез, проводити виділення суттєвих ознак, а також узагальнення та висновки» (В. Андреев [5]).
«здатність виконувати самостійно спостереження та досліди, які дозволяють вирішувати дослідницькі завдання» (В. Успенський [6])	
«система інтелектуальних і практичних умінь навчальної праці, які необхідні для самостійного виконання дослідження або деякої його частини» (О. Іодко [7])	
«складне психічне утворення, синтез інтелектуальних та практичних умінь, що застосовуються для розв'язання навчально-дослідницьких завдань і виникають у результаті управління психічним розвитком учнів» (Н. Недодатко [8]).	

Узагальнення трактувань науковцями понять «дослідницькі уміння» та «дослідницька діяльність» дозволило дійти висновку, що у своєму дослідженні ми спиратимемось на визначення означених понять дане В.Литивченко[9]та О.Нікітіним[43].

Отже, під *дослідницькими вміннями* розумітимемо сукупність систематизованих знань, умінь і навичок особистості, поглядів і переконань, які визначають готовність до творчого пошукового вирішення пізнавальних задач [9].

У переліку навчальних умінь[50] можна виділити навчальні дослідницькі вміння (див.рис.1.2).

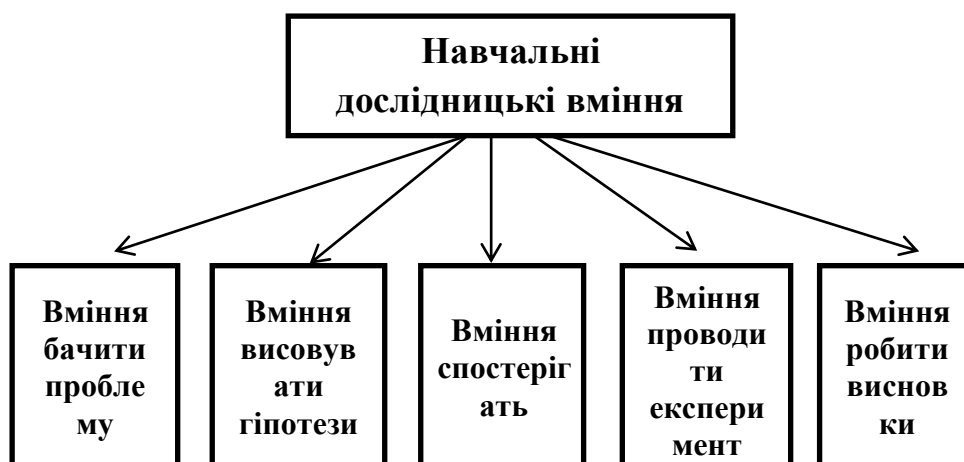


Рис. 1.2. Навчальні дослідницькі вміння

Вміння, необхідні для вирішення дослідницьких завдань: вміння бачити проблему; вміння ставити питання; вміння висувати гіпотези; вміння давати визначення поняттям; вміння класифікувати; вміння спостерігати; вміння проводити експерименти; вміння робити висновки; вміння структурувати матеріал; вміння доводити і захищати свої ідеї [50].

Дослідницька діяльність – це вид інтелектуально-творчої діяльності, здійснюваної на основі пошукової активності та дослідницької поведінки[51].

Вивчення доробків науковців[51, 52] дозволило встановити, що, узагальнена модель дослідницької діяльності може бути представлена такими основними етапами (див.рис 1.2)



Рис. 1. 2. Модель дослідницької діяльності учнів

Ми вважаємо, що зазначену модель можна взяти за основу й у своєму дослідженні будемо спиратися на неї. Згідно цієї моделі об'єктами дослідження на уроках фізики можуть бути: фізичні тіла, явища або процеси; фізичні закони або наслідки з них; фізичні величини, параметри фізичних об'єктів.

1.2. Навчальний фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь .

Фізика – експериментальна наука. Як вважає [54] «..ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання»

Слово «експеримент» походить від латинського «experimentum» (випробування). Експеримент – спостереження й аналіз явищ, що досліджуються в певних умовах, які дозволяють спостерігати за перебігом явища і відтворювати його кожного разу за фіксованих умов. [14].

У методиці навчання фізики чільне місце відводиться навчальному фізичному експерименту. Розглядаючи дефініцію поняття «навчальний фізичний експеримент», ми з'ясували, що існує багато його визначень. У таблиці 1.2 представлено аналіз наукових джерел стосовно понять «фізичний експеримент» та «навчальний фізичний експеримент».

Таблиця 1.2

Аналіз наукових джерел стосовно понять «фізичний експеримент» та «навчальний фізичний експеримент»

фізичний експеримент	навчальний фізичний експеримент
Методом дослідження фізичних процесів, забезпечує науковість і цілісність шкільного курсу (А.Степанченко , М.Чумак , Д.Сиротюк [47])	«науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за визначених умов» (А.Усової та А. Боброва [15]).
Має спільні риси зі спостереженням, він не виключає і операцій логічного характеру, що зближує його з формами теоретичної діяльності, але не настільки, що б повністю в них розчинитися і втратити	ставиться з метою дослідження природи і одержання нових знань про неї, а навчальний експеримент покликаний довести ці знання до учнів.(В.Слюсаренко. [17])

свою емпіричну основу (П. Знаменский [48])	
метод наукового пізнання, спосіб чуттєво-предметної діяльності у науці, за допомогою якого явища вивчають у доцільно обраних чи штучно створених умовах, що забезпечують перебіг процесів у чистому вигляді (І.Сліпухіна , Н. Куриленко, С. Мєняйлов [23]).	виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому в свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання (М. Садовий [49])

Узагальнюючи результати аналізу таблиці 1.2. під **фізичним експериментом** розумітимемо метод наукового пізнання, спосіб чуттєво-предметної діяльності у науці, за допомогою якого явища вивчають у доцільно обраних чи штучно створених умовах, що забезпечують перебіг процесів у чистому вигляді[23].

У шкільному курсі фізики експеримент розглядається як: відображення наукового методу дослідження, що властивий фізиці; спосіб відтворення за допомогою спеціальних приладів фізичних явищ на уроках або позакласних заходах. У зв'язку з цим, **навчальний фізичний експеримент** виступає як органічна складова методичної системи навчання, що забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності. Він є найважливішим методом і специфічним засобом наукового пізнання[23].

Навчальний фізичний експеримент можна класифікувати за ознаками, дидактичною метою, рівнем відповідності науковому експерименту, ступенем складності, характером навчальної діяльності учнів і т.д.

М.Садовий[49], розглядаючи фізичний експеримент у системі шкільної фізичної освіти, виділяє наступну структуру навчального фізичного експерименту (див.рис.1.1).



Рис. 1.1. Структура навчального фізичного експерименту (НФЕ)

Як видно з рисунку 1.1 НФЕ може бути реалізованим у вигляді демонстрації фізичних явищ та процесів, фронтальних лабораторних робіт, експериментальних задач, фізичного практикуму, позакласних досліджень (проектів), віртуальних досліджень.

Науковці І. Сліпучіна, Н. Куриленко, С. Меняйлов вважають, що «...навчальний фізичний експеримент може бути запроваджений у таких напрямках:

1) самостійна форма реального (натурного) експерименту з подальшим програмним опрацюванням його результатів (взаємодія «учень – об’єкт»);

2) натурне дослідження у поєднанні з використанням цифрових комплексів та комп'ютера (взаємодія «учень – цифровий вимірювальний комплекс – об'єкт»);

3) віртуальний експеримент- комп'ютерний експеримент, який полягає в симуляції явищ, об'єктів, інструментів дослідження та імітації дій, які користувач повинен проводити в реальній лабораторії(взаємодія «учень – модель»)[23].

Автори вважають, що «...перший підхід є доцільним у тому випадку, коли проведення експерименту не обмежено можливостями існуючого лабораторного обладнання. Другий та третій підходи дозволяють значно розширити тематику та якість експериментальних досліджень, а також отримати більш точні результати» [23]...

Т. Шамало вказує, що «...навчальний фізичний експеримент як важлива складова процесу пізнання виконує декілька дидактичних функцій: підвищує інтерес до предмета, активізує увагу учнів, сприяє політехнічній освіті. Разом з цим навчальний експеримент відіграє важливу роль у формуванні і розвитку особистості учня у його формуванні відповідних компетенцій»[39].

Методика проведення НФЕ має також свою структуру та вимоги. (див.рис 1.2)

В Андрєєв, говорить , що «завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Саме тому навчальний фізичний експеримент найефективніше проявляється через діяльнісний підхід до навчання фізики»[5].

Таким чином, навчальний фізичний експеримент запроваджують для вирішення різних дидактичних цілей під час вивчення нового матеріалу, в ході його повторення та закріплення практичних умінь і навичок.

1.3. Види навчального фізичного експерименту

1.3.1. Реальний навчальний фізичний експеримент.

У процесі навчання фізики експеримент виступає мабуть основним методом пізнання природи. Він робить процес засвоєння матеріалу доступнішим, розвиває пізнавальний інтерес до нього, сприяє кращому запам'ятовуванню. Використання навчального фізичного експерименту реалізує цілу низку навчальних проблем, які мають єдину дидактичну мету та об'єднані єдиною логікою процесу дослідження. Під час їх розв'язання учень відкриває для себе нові знання про об'єкт дослідження та оволодіває дослідницькими методами й прийомами[51].

Проаналізувавши роботу В.Слюсаренко, можемо сказати, що навчальний експеримент має три складові:

1. Експериментатор і його діяльність як пізнавального суб'єкта;
2. Об'єкт чи предмет експериментального дослідження;
3. Засіб експериментального дослідження (інструменти, прилади, експериментальні установки і т.д.). [17]

За організаційною ознакою НФЕ виділяють наступні *складові*:

1. Демонстраційні досліди.
2. Фронтальні лабораторні роботи, досліди та спостереження.
3. Фізичні практикуми
4. Позакласні досліди та спостереження.
5. Експериментальні задачі

Така класифікація НФЕ, говорить В.Слюсаренко «...найбільш загальна і розповсюджена, вона дає можливість розглядати його з точки

зору методів навчання, правильно визначитимісце»[17]кожного із його видів, раціонально підібрати навчальне обладнання.

Демонстраційні досліди складають більшу і вагому частину шкільного фізичного експерименту.Грунтуючись на дослідженні К.Одарчука «демонстраційний експеримент як метод навчання належить до ілюстративних методів. Головна дійова особа в демонстраційному експерименті – вчитель, який не лише організовує навчальну роботу, але і проводить демонстрацію дослідів. Демонстраційний експеримент має суттєвий недолік – учні не працюють з приладами (хоча деякі з них можуть залучатись до підготовки демонстрацій)»[18]

Демонстрація – це показ, ілюстрація вчителем фізичних явищ і зв'язків між ними; демонстрація призначена для одночасного сприйняття фізичного явища учнями всього класу.

З педагогічної точки зору демонстрація дослідів здійснюється:

- для ілюстрації пояснень учителя;
- для ілюстрації застосування вивчених фізичних явищ та теорій у техніці, технологіях та побуті;
- для активізації пізнавального інтересу до фізичних явищ та теорій;
- для перевірки припущень, висунутих учнями в ході обговорення навчальних проблем;[55]
- слугує джерелом отримання знань;
- виступає критерієм істинності нових знань і слугує для більш повного і глибокого розуміння теоретичних висновків;
- як засіб наочності навчання фізики.[55]

Як свідчать результати досліджень [58] під час виконання демонстрацій фізичних явищ та процесів відбувається початкове формування практичних навичок під керівництвом учителя, на лабораторних роботах набуті вміння закріплюються й удосконалюються. Також існує і зворотний зв'язок: набуті під час фронтальних дослідів і

спостережень уміння дають можливість ускладнювати зміст програмних лабораторних робіт, виконати лабораторні роботи за короткий час. Слід зазначити, що лабораторні роботи сприяють підвищенню розуміння демонстраційного експерименту. Під час лабораторної практики учні отримують свого роду «письменність», яка дозволяє їм упевненіше стежити за дослідами вчителя і не відноситися до них як до фокусів, які цілком залежать від спритності й уміння експериментатора[58].

Проміжною ланкою між лабораторними роботами та демонстраційним експериментом і виступає *фронтальний експеримент*.

Умовно його поділяють на:

1) фронтальні досліди і спостереження – короткочасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки[58];

2) фронтальні лабораторні роботи – більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, але й кількісні висновки [58].

На думку вчених [58] «фронтальні лабораторні роботи виконуються на простих за своєю конструкцією приладах, тоді як експериментальні задачі практикуму можуть бути виконані на складнішій фізичній апаратурі, технічних установках і приладах. Вибір рівня виконання фронтального експерименту залежить від багатьох дидактичних факторів, основний з яких – це готовність учнів до виконання експерименту на запропонованому рівні».

Важливим елементом самостійної роботи у процесі формування дослідницьких умінь є виконання школярами *домашніх дослідів*. Виконуючи такі досліди учні мають змогу експериментувати з саморобними приладами.

Особливості постановки домашніх досліджень полягають у наступному:

- вони дають можливість провести ті досліди, які у класі здійснити практично неможливо (наприклад спостереження за

кольорами неба при сході та заході Сонця, сонячні затемнення, веселка, випадання роси, іній тощо);

- дають можливість розглядати фізичні явища на великих відстанях (течія річки, рух ракети тощо);

- спонукають до дисциплінованості під час проведення дослідів;

- узагальнена інформація оформляється у вигляді звіту, реферату, узагальнюючих таблиць про домашні досліди і спостереження. Звіт є обов'язковим і оцінюється вчителем.

На сучасному етапі розвитку освіти НФЕ має відповідати наступним вимогам, які Г Войтків дослідив в свої працях:

- 1) наукова вірогідність. Вибір такого варіанту демонстрації досліду, в якому те, щоспостерігають учні, безпомилково пояснюється досліджуваним явищем;

- 2) доступність демонстрацій учням. Демонстрації повинні бути доступні учням й органічно пов'язані з навчальним матеріалом того уроку, на якому їх демонструють;

- 3) наочність. Добра видимість демонстрацій для всіх учнів класу і переконливий показ головного в розглядуваному явищі; [10]

- 4) вимоги техніки безпеки.

Під час виконання фізичного експерименту В.Слюсаренко, говорить про необхідність:

- з'ясувати мету і завдання експерименту;

- сформулювати й обґрунтувати гіпотезу, яку можна покласти в основу експерименту;

- з'ясувати умови, які необхідні для досягнення поставленої мети експерименту;

- під час планування експерименту включити такі питання: які спостереження варто провести, які величини виміряти, які прилади

будуть використовуватися, хід дослідів та їх виконання, вибір форми експерименту;

- вибір потрібного обладнання;
- скласти установку;
- провести досліди;
- виконати математичну обробку результатів вимірювань» [17].

Як видно з аналізу використання НФЕ у шкільному курсі має велике значення для ознайомлення учнів «із сутністю експериментального методу, з його роллю в наукових дослідженнях з фізики» [17], а також для озброєння школярів деякими практичними навичками.

1.3.2. Віртуальний навчальний фізичний експеримент та його особливості.

В сучасних умовах навчальний процес на уроках фізики, як зазначає М.Дорофєєв: «стає більш ефективним при використанні інтерактивних, мультимедіа насичених освітніх ресурсів, що забезпечують активні методи навчання. Прикладами таких ресурсів є віртуальні лабораторії, які дають змогу моделювати поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному освітньому середовищі і допомагають учням оволодіти новими знаннями та вміннями з науково-природничих дисциплін. У багатьох дослідженнях аналізується значення віртуальних експериментів для фізичної освіти.» [20]. Вказується, що віртуальні досліди можуть застосовуватися для ознайомлення учнів з технікою виконання експериментів перед безпосередньою роботою в лабораторії.[19]. Крім того, учні можуть також проводити такі досліди, виконання яких в реальній лабораторії може бути небезпечним або довготривалим. Відзначається, що комп'ютерні моделі фізичної лабораторії спонукають учнів експериментувати і отримувати задоволення від власних відкриттів [19, 20].

У своєму дослідженні ми схилиємось до визначення «віртуального експерименту», запропоноване науковцями [23]. Отже, *віртуальним експериментом* називають «комп'ютерний експеримент, який полягає в симуляції явищ, об'єктів, інструментів дослідження та імітації дій, які користувач повинен проводити в реальній лабораторії.» [23]. А під *віртуальним навчальним фізичним експериментом (ВНФЕ)* будемо розуміти вид навчального фізичного експерименту, що виступає засобом демонстрації або моделювання фізичних процесів і явищ за допомогою комп'ютера. [23]

Відповідно до дидактичної мети і за аналогією до реального (натурного) фізичного експерименту ВНФЕ поділяють на демонстраційний та лабораторний (див.рис. 1.3).

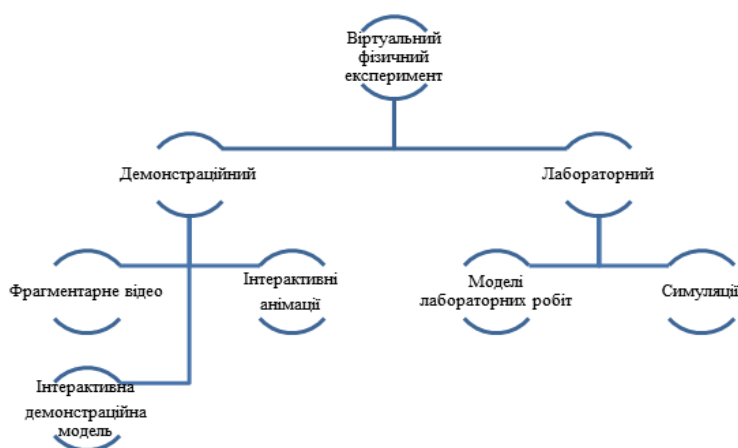


Рис. 1.3. Види віртуального навчального фізичного експерименту (за І.Сліпухіною та Н.Куриленко) [23].

Розглядаючи ВНФЕ як дидактичний об'єкт, слід зазначити, що він є методом, формою і засобом навчання: суб'єкти навчання виконують певні практичні завдання (досліди), оперуючи віртуальними образами фізичних об'єктів, явищ і дослідницького обладнання, які відтворюють зовнішній вигляд і функції реальних предметів. ВНФЕ скерований на досягнення тих же дидактичних цілей, що й відповідний реальний фізичний експеримент, сприяє формуванню навичок здійснення дослідження з використанням приладів та обладнання сучасної фізичної

лабораторії, а також є викликає зацікавленість учнів як техніко-технологічний об'єкт [23].

Аналізуючи роботу І.Сліпухіної та Н.Куриленко, було «з'ясовано, що найбільшого визнання в методиці навчання фізики отримали такі напрями використання віртуального фізичного експерименту в освітньому процесі як демонстрації явищ і фізичних дослідів, структури і властивостей реальних та штучних (технічних) об'єктів, різноманітні симуляції» [23].

Дослідження вчених[23], засвідчило, в Україні налічується близько 40 програмних пакетів, що призначені для проведення віртуальних навчальних експериментів(див.табл.1.3). [23].

Таблиця 1.3

**Перелік програмних засобів для вивчення фізики
рекомендованих Міністерством освіти і науки України**

Виробник	Назва програмного засобу
«Квазар Мікро Техно» http://www.kmcore.com/uk	«Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика 9», «Фізика 10», «Віртуальна фізична лабораторія 7–9», «Віртуальна фізична лабораторія 10–11», «Бібліотека електронних наочностей 7–9», «Бібліотека електронних наочностей 10–11», «Електронний задачник 7–9».
ПП «Контур Плюс» e-mail: public@iclub.rv.ua	«Фізика» для самостійної роботи, «Віртуальна фізична лабораторія» для самостійної роботи учнів, «Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика 9», «Віртуальна фізична лабораторія – 7 кл.».
ЗАТ «Транспортні системи» http://media.slav.gov.ua ; http://shkola.ostriv.in.ua	«Фізика 11», «Фізика 7», «Віртуальна фізична лабораторія. Фізика. 7 клас».
«Розумники»	«Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика

Продовження таблиці 1.3

http://rozumniki.net	9», «Віртуальна фізична лабораторія – 7 кл.», НПЗ «Фізика 11», «Фізикана 200 балів. Тести», «Фізика. Готуйся серйозНО».
«Нова школа» http://novashkola.com.ua	«Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика 9», «Фізика 10», «Фізика 11», «Віртуальна фізична лабораторія – 7 кл.».
«Основа» http://book.osnova.com.ua	«Електронний конструктор уроків. Фізика 7–11»
«Study Buddy» http://www.studybuddy.od.ua/	«Ваш персональний репетитор. Відео-уроки. 7–11 кл.».
«Атлантик – Рекордс» http://ukrprog.com	«Фізика для абітурієнтів».
«Сорока Білобока» http://www.soroka-tm.com.ua	«Фізика на 200 балів».
ЗАТ «Транспортні системи» http://media.slav.gov.ua ; http://shkola.ostriv.in.ua	«Фізика 11», «Фізика 7», «Віртуальна фізична лабораторія. Фізика. 7 клас».

Проведений аналіз показав, що існуючі навчальні ПЗ класифікуються за видами (див.рис 1.4):

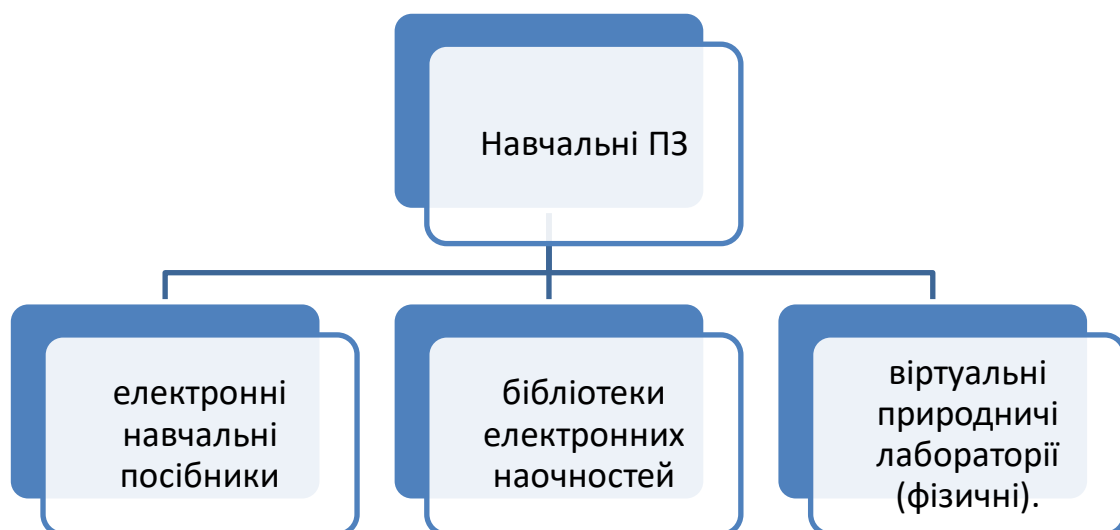


Рис. 1.4. Види навчальних ПЗ

На думку науковців «..у певних ситуаціях використання ВНФЕ виявляється кращим або єдино можливим способом навчання: це дистанційне навчання, відсутність можливості провести реальний експеримент (недоступність або складність обладнання, тимчасові обмеження)»[23].. Крім того, ВНФЕ може використовуватися для підготовки перед виконанням натурального експерименту: відпрацювати необхідні навички дослідження реального процесу [23].

ВНФЕ у навчальному процесі може бути частиною лабораторної роботи, основою якої є віртуальна фізична лабораторія, яка моделює основні етапи виконання лабораторної роботи і методичні вказівки, що містять теоретичні відомості, завдання, технологічну карту, вимоги до звіту [23].

На думку В. Шарко, « віртуальний фізичний експеримент у навчанні фізики може виконувати функції засобу пізнання і надання компонентів «готового» знання, засобу наочності, що супроводжує інші способи пред'явлення «готового» знання, тренажеру для відпрацьовування окремих пізнавальних умінь, засобу контролю рівня сформованості знань і вмінь учнів». [42].

Використання віртуальних експериментів для фізичної освіти має ряд переваг [19-20](див.рис1.5): :

Переваги віртуальних експериментів для фізичної освіти

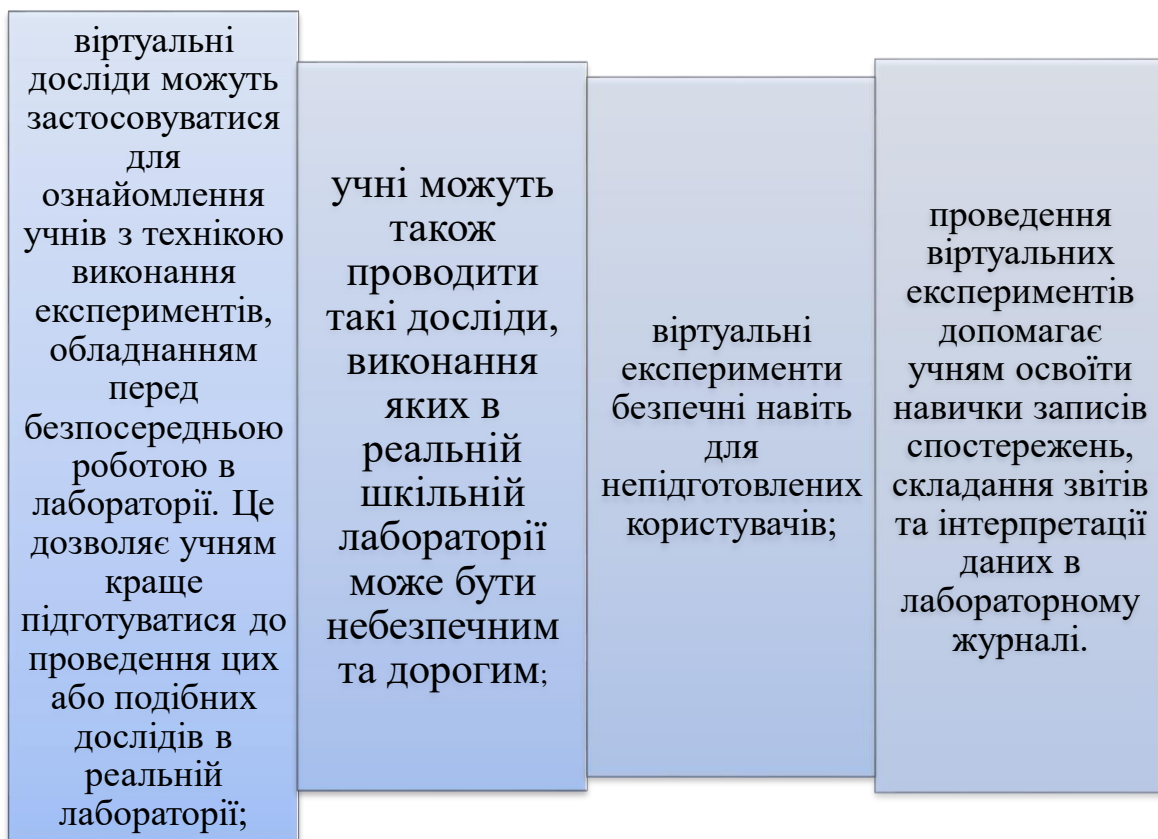


Рис. 1.5. Переваги віртуальних експериментів для фізичної освіти.

Слід зауважити, що якісний віртуальний навчальний експеримент має задовольняти таким вимогам[22,45,46,11]:

- очевидна схожість з реальними фізичними приладами і їх реальною поведінкою в часі і просторі;
- хід роботи й обробка результатів не мають відрізнятися від реального експерименту;

– як і в проведенні експерименту на реальній установці, у віртуальній роботі учні мають стикатися з перехідними процесами, необхідністю тимчасової витримки перед зняттям показів;

– у моделях має бути передбачене виникнення випадкових похибок.

Узагальнюючи вищенаведене можна сказати, що лише взаємопов'язане використання віртуального та реального фізичного експерименту, дасть можливість учневі вивчати навколишній світ, його закони та закономірності на більш високому рівні.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

2.1. Аналіз шкільної програми та підручників фізики для 7 класу з позиції формування дослідницьких умінь учнів засобами навчального експерименту.

Аналіз навчальної програми з фізики засвідчив, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості, становленні наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формуванні усіх видів компетентностей школярів[56].

Одним із завдань курсу фізики є формування й розвиток в учнів дослідницьких умінь. Формування цих умінь передбачає: уміння висувати гіпотези, складати план дій щодо їх перевірки, та уміння здійснювати відповідну діяльність, уміння працювати з різними видами інформації, уміння описувати й оцінювати результати спостережень, планувати й проводити досліди та експериментальні дослідження, здійснювати вимірювання фізичних величин, робити аналіз, узагальнення й висновки (п. 1.1)[56].

Згідно навчальної програми з фізики [21] з метою формування та розвитку в учнів дослідницьких умінь необхідно:

- залучати школярів до вивчення фундаментальних дослідів, фізичного явища, фізичної величини, закону, моделі та фізичної теорії згідно планів узагальненого характеру;

- залучати учнів до виконання фізичного експерименту, який формує в учнів необхідні практичні уміння, навички та дає особистий досвід експериментальної діяльності, після чого вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту);

– створювати умови для формування в учнів уміння планувати та готувати експеримент, уміння спостерігати, уміння вимірювати фізичні величини, обробляти результати експерименту;

– залучати учнів до виконання навчальних проєктів.

Кожен розділ має можливість у досягненні основної мети шкільного курсу фізики. Так, у 7 класі учням пропонується вивчити розділ «Взаємодія тіл. Сила», які включають розгляд таких питань як явище інерції, закони Архімеда, Гука та Паскаля, сила тяжіння, пружності, тертя та сила тиску.

Загальна кількість годин, яка відведена на вивчення взаємодію тіл та силу складає 27 годин, із них: 26 годин виділені на вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила», 1 година на захист проєктів.

Необхідно зазначити, що у навчальній програмі наведені державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, до складу яких входять складові дослідницьких умінь, зокрема: уміння здобувати інформацію та робити її аналіз; уміння користуватися різними фізичними приладами; уміння представляти результати вимірювання у вигляді таблиці й графіків. Проте, зазначений у навчальній програмі з фізики перелік дослідницьких умінь неповний, що є підставою для ствердження актуальності даної проблеми та необхідності розробки навчально-методичного забезпечення спрямованого на формування та розвиток дослідницьких умінь школярів.

Таблиця 2.1

Аналіз програми з фізики з позицій формування дослідницьких умінь засобами НФЕ

Тема	з	НФЕ,	що	Формування
фізики		застосовується		дослідницьких умінь

<p>Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда</p>	<p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Дія архімедової сили в рідинах і газах. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла. 	<p>Після уроку учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулює закон Архімеда; - застосовує закон Архімеда, формули сили тяжіння, ваги тіла виштовхувальної сили під час розв'язування різних видів чи типів задач і виконання лабораторних робіт; величини (маси); - вмітимуть обирати одиниці маси; - знатимуть способи вимірювання маси.
<p>Взаємодія тіл. Сила. Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил</p>	<p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої. 	<p>Після уроку учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - володіють поняттям, формулює визначення фізичної величини сила; - графічно зображують сили; - знають і розуміють будову та принцип дії динамометра; - використовують набуті знання у навчальній і практичній діяльності.
<p>Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці[57]</p>	<p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою. Способи зменшення й збільшення сили тертя. Кулькові й роликові підшипники. 	<p>Після уроку учні[57]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>уміти:</i> зображувати силу тертя, точку її прикладення й напрямок; - <i>пояснювати:</i> причини появи сили тертя; - <i>називати:</i> види сил тертя; - <i>записувати:</i> формулу сили тертя; - <i>знати нові поняття:</i> сила тертя, коефіцієнт тертя; сила

Продовження таблиці 2.1.

	<p><i>Лабораторна робота № 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання</i></p>	<p>- тертя ковзання, сила тертя спокою; - оцінює практичне значення застосування законів і закономірностей у природі та техніці; - графічно зображує сили; - використовує набуті знання у навчальній і практичній діяльності; - висловлює судження про роль внеску вчених-фізиків у розвиток і становлення механіки та техніки; - оцінює практичне значення застосування законів і закономірностей у природі та техніці.</p>
--	---	--

Перелічені в програмі [13,57] «...демонстраційні досліди й лабораторні роботи є необхідними й достатніми щодо вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Проте залежно від умов і наявної матеріальної бази фізичного кабінету вчитель може замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти. Учитель може доповнювати цей перелік додатковими дослідями, короткочасними експериментальними завданнями, об'єднувати кілька робіт в одну залежно від обраного плану уроку[57].

Окремі лабораторні роботи можна виконувати вдома або як учнівські навчальні проекти, а також за умови відсутності обладнання за допомогою комп'ютерних віртуальних лабораторій. Разом з тим, модельний віртуальний експеримент має поєднуватися з реальними фізичними дослідями й не заміщувати їх[13,57].

Самостійне експериментування учнів, особливо в основній школі, необхідно розширювати позаурочними експериментами та спостереженнями, використовуючи найпростіше устаткування, інколи навіть саморобні або побутові прилади, дотримуючись правил безпеки життєдіяльності[13,57].

Згідно навчальної програми при вивченні «Сили» вчителю необхідно:

– провести 16 фізичних демонстрацій, серед яких досліди, що явища інерції та взаємодії тіл; деформація тіл; додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої; прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою; способи зменшення й збільшення сили тертя; залежність тиску від значення сили та площі; передавання тиску рідинами й газами; тиск рідини на дно і стінки посудини; зміна тиску в рідині з глибиною; сполучені посудини; вимірювання атмосферного тиску; будова і дія манометра; дія архімедової сили в рідинах і газах; рівність архімедової сили в об'ємі зануреної частини тіла в рідину ; плавання тіл.

– робіт, серед яких 5 лабораторних робіт : вимірювання маси тіл; визначення густини речовини (твердих тіл і рідин) ; дослідження пружних властивостей тіл; визначення коефіцієнта тертя ковзання; з'ясування умов плавання тіла.

Міністерством освіти та науки України запропоновано для використання у закладах загальної середньої освіти підручники наступних авторів:

1. Сиротюк В. Д./Фізика: підручн. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. - К.: Вд. «Генеза», 2015. – 236 с.

2. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів /Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. — К. : УОВЦ «Оріон», 2017. — 218 с.

3. В. Г. Бар'яхтар. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін.] ;. — Х. : Вид-во «Ранок», 2015. — 256 с. : іл., фот.

4. Пістун П.Ф. Фізика: підручник для 7 кл. загальноосвітн. навч. закл. / П.Ф. Пістун, В.В. Добровольський. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2015. — 220 с : іл. + 1 електрон. опт. диск (CD). — Електрон. версія. — Режим доступу: <http://www.bohdan-digital.com/edu>.

Нами був проведений аналіз трьох підручників з фізики для 7 класу.

У своєму підручнику В. Сиротюк [25] у доступній формі розкриває зміст навчального матеріалу, ілюструючи його яскравими фотографіями та рисунками до експериментів. У переліку задач, запропонованих учням для розв'язування, більшість має практичний та прикладний зміст. У підручнику також наведені інструкції до всіх обов'язкових до виконання лабораторних робіт. При цьому, кожна з них має творче завдання. (див.рис. 2.1)



Рис. 2.1 Рубрика підручника [25] «Мои физические величины».

Автори підручника Т. Засекіна, Д. Засекін [26] у доступній і цікавій формі розкривають зміст основного навчального матеріалу (наводять історичні довідки, ілюстрації до фізичних дослідів). Необхідно зазначити, що автори пропонують учням експериментальні

завдання, які передбачають планування та проведення експерименту, а також вибір необхідного обладнання. (див рис.2.2.)

МОЇ ФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Маленьке курчатко при народженні легко розколює шкарлупу яйця. А чи так само легко розколоти яйце зовні? А чи відомо вам, яке навантаження може витримати яйце?

Візьміть чотири яйця однакового розміру, 2 лотки з-під яєць, картон, пластикові пляшки з водою. Поставте по два яйця в крайні отвори лотків, розташували їх симетрично одне відносно одного.

Покладіть на яйця картон. Поставте на картон важкі предмети, наприклад, пластикові пляшки, наповнені водою, або стос книжок (мал. 153).

Опукла форма і велика площа опори (поперечний переріз яйця) роблять зовнішній тиск на шкаралупу незначним.

Міцність опуклої конструкції використовується архітекторами при проектуванні куполів, мостів. Куполоподібні склепіння міцніші за плоскі.



Рис.2.2 Рубрика підручника [26] «Мої фізичні дослідження»

Враховуючи вимоги навчальної програми, автори пропонують учням до виконання таких навчальних проектів як «Розвиток судно- та повітроплавання». Проте, при описі інструкції до лабораторних робіт, автори не пропонують школярам творчі завдання дослідницького змісту.

Так, автори підручника з фізики В. Бар'яхтар, С. Довгий [27] приділяють достатньо уваги висвітленню теоретичного матеріалу, супроводжуючи виклад яскравими рисунками, прикладами та ілюстрацією фізичного експерименту. Необхідно зазначити, що автори пропонують учням експериментальні завдання (наприклад: порівняти тиски, які чинять на поверхню снігу турист і лижник, якщо їх маса однакова). Автори також наводять інструкції до всіх лабораторних робіт, які є обов'язковими до виконання згідно навчальної програми. При цьому, учням пропонується до виконання творче завдання, яке передбачає планування та проведення фізичного експерименту. Окрім цього, автори пропонують учням теми доповідей, рефератів та проектів.

Узагальнюючи вищенаведене, можна стверджувати, що автори сучасних підручників приділяють достатньо уваги формуванню та розвитку дослідницьких умінь школярів. Проте, враховуючи актуальність дослідження, вважаємо за необхідність розробку навчально-методичних рекомендації щодо розвитку дослідницьких умінь учнів у процесі вивчення фізики в основній школі (на прикладі розділу «Взаємодія тіл. Сила»).

2.3. Методика застосування навчального фізичного експерименту під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила».


У шкільному навчанні дослідницька форма роботи реалізується завдяки демонстраційним, фронтальним та віртуальним експериментами, лабораторним роботам і навчальним проектам[24].

Під час педагогічної практики нами було розроблено та проведено систему уроків із розділу «Взаємодія тіл. Сила» з використанням фізичного дослідження. Кожне дослідження виконувалось за алгоритмом, розробленим на основі узагальненої моделі дослідницької діяльності, наведеної у п. 1.2 . Нижче наводимо приклади використання зазначеної моделі при вивченні сили тертя (див.табл.2.2).

Таблиця 2.2

Модель вивчення сили тертя

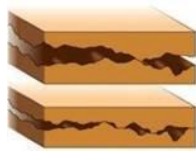
Етапи дослідницької діяльності	Зміст дослідницької діяльності
Зіткнення з проблемою	Перед учнями ставиться проблема: <i>“Як ви вважаєте, чому під час руху тіла в решті решт зупиняються”</i>
Висловлення гіпотези дослідження	Учні з допомогою вчителя висувають гіпотези, які треба експериментально перевірити.
Проектування дослідження	Вчитель разом з учнями обговорює план (алгоритм) проведення дослідження, <i>наприклад:</i>

	<p>з'ясувати, чи зупиниться тіло, якщо його рухати по рівній поверхні, чи похилій;</p> 
Виконання дослідження	<p>Учні отримують необхідне обладнання (похилу площину та іграшкову машинку або дерев'яний брусок). За вказаною у картці послідовністю, експериментально перевіряють гіпотезу.</p>
Аналіз результатів та побудова пояснення	<p>Отримані виміри порівнюють та аналізують їх результати.</p>
Висновки	<p>На основі отриманих результатів учні роблять висновок, що «сила тертя – це сила яка виникає між тілами, впливає на шлях, пройдений автомобілем по горизонтальній поверхні.». [40] Щоб утворилась сила тертя потрібна взаємодія двох дотичних тіл. А поверхня, де є пісок, шорсткіша, і шлях пройдений - найменший на цій поверхні, висновок, що сила тертя залежить від міри шорсткості поверхні.</p>

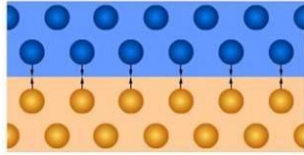
У ході обговорення першого досліду учні висловлюють різні припущення про існування причин виникнення сили тертя. У результаті обговорення необхідно в нагадати дітям про будову речовини звертаючи увагу на сили притягування та відштовхування, що діють між молекулами. Тому між двома гладенькими поверхнями під час руху одне відносно одного виникає сила, яку назвали силою тертя.

Висновок: причини виникнення сили тертя:

- 1) шорсткість поверхонь;



2) взаємне притягування молекул дотичних тіл[40]



Наступним питанням буде вимірювання сили тертя й визначення її напрямку? Для з'ясування цих питань пропонуємо провести наступний дослід.

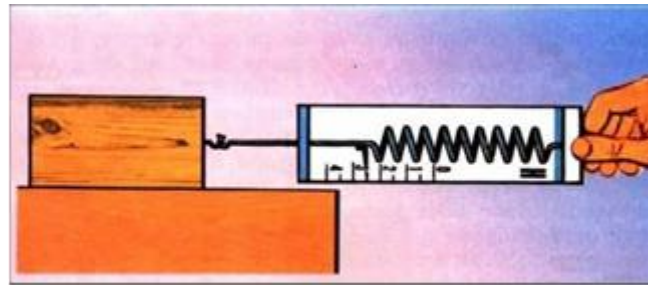


Рис. 2.4. Вимірювання сили тертя.

Вимірюючи силу, ми вимірюємо силу тертя, з якою динамометр діє на тіло під час його спокою або рівномірного руху. Динамометр показує силу пружності, яка дорівнює за модулем силі тертя. Яку силу показує динамометр?

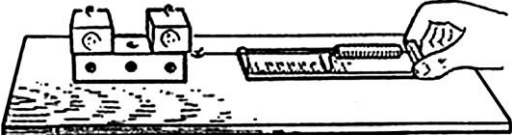
Відповідь учнів: динамометр показує силу тяги, яка дорівнює за модулем і протилежна за напрямком до сили тертя.

Висновок: сила тертя спрямована в бік, протилежний до ймовірного напрямку руху або реального руху, має точку прикладання, розташовану в точці дотикання тіла з поверхнею.[40]

Наступним питанням до учнів буде з'ясування *від чого залежить сила тертя?*

Для пояснення матеріалу знову скористаємось узагальненою моделлю дослідження (табл. 2.3)

Модель дослідження сили тертя

Етапи дослідницької діяльності	Зміст дослідницької діяльності
Зіткнення з проблемою	Перед учнями ставиться проблема: “Як ви вважаєте, від чого залежить сила тертя?”
Висловлення гіпотези дослідження	Учні з допомогою вчителя висувають гіпотези, які треба експериментально перевірити. <i>Наприклад:</i> дослідження залежності сили тертя від сили реакції опори, від площі дотичних поверхонь, від роду поверхонь, що дотикаються тощо.
Проектування дослідження	<p>Вчитель разом з учнями обговорює план (алгоритм) проведення дослідження, <i>наприклад:</i> з’ясувати, чи залежить сила тертя від площі дотичних поверхонь. Для цього:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. підчепити дерев’яний брусок до динамометра, покласти брусок на дошку; 2. почати рухати динамометр по дошці, коли брусок площею S_1 почне рухатись рівномірно, зафіксувати значення сили тертя ковзання F_1;  <ol style="list-style-type: none"> 3. перевернути брусок на іншу грань площею S_2 і, повторивши дослід, виміряти силу F_2; 4. порівняти площі S_1 і S_2 та покази динамометра F_1 та F_2; 5. зробити висновки.
Виконання дослідження	Учні отримують картки із завданням та необхідне обладнання. За вказаною у картці послідовністю, експериментально перевіряють одну із гіпотез.
Аналіз результатів та побудова пояснення	Отримані виміри учні порівнюють та аналізують їх результати.

Висновки	На основі отриманих результатів вони підтверджують або спростовують одну із гіпотез.
----------	--

Серія наступних дослідів (див.рис.2.5-2.7) ознайомить школярів з видами сили тертя.



Рис.2.5 Демонстрація сили тертя спокою

У підручнику [40] запропоновано наступну демонстрацію сили тертя ковзання: «покладіть дерев'яний брусок на гумовий килимок, на нього — два важки й в горизонтальному напрямку почніть тягнути брусок динамометром. Доки сила, яку показує динамометр мала, брусок буде перебувати в стані спокою. Силу пружності пружини динамометра компенсує **сила тертя спокою**. Вона напрямлена протилежно зовнішній силі й дорівнює їй за модулем».[40]



Рис.2.6 Демонстрація сили тертя ковзання

Збільшуючи натяг пружини динамометра, пропонуємо виміряти максимальну силу тертя бруска при якій він починає рухатись. Для цього переміщуйте брусок із вантажами рівномірно за допомогою динамометра. Виміряна сила тертя називається **тертям ковзання**.

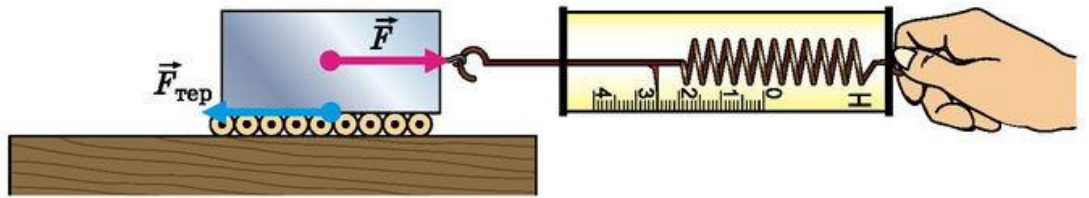


Рис. 2.7. Демонстрація сили тертя кочення

Для демонстрації сили *тертя кочення* пропонуємо учням покласти брусок із двома вантажами на два круглі олівці й рівномірно переміщувати брусок по килимку за допомогою динамометра.

Результати експерименту пропонуємо занести до таблиці (див.табл. 2.4)

Таблиця 2.4

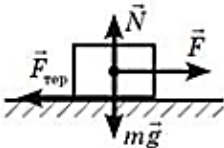
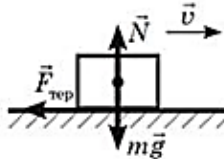
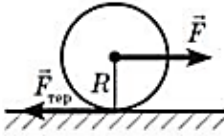
Результати вимірювання сили тертя кочення

Максимальна сила тертя спокою, Н	Сила тертя ковзання, Н	Сила тертя кочення, Н
0,5	0,7	0,9

Висновок: Сила тертя кочення МЕНША від сили тертя ковзання, а сила тертя ковзання МЕНША від максимальної сили тертя спокою. [40]

Після проведення фронтального експерименту доцільно провести загальний аналіз сили тертя спокою, ковзання, кочення та оформити висновки у вигляді таблиці (таблиця 2.5).

Загальний аналіз сили тертя спокою, ковзання, кочення.

Тертя спокою	Тертя ковзання	Тертя кочення
Сила тертя спокою виникає в разі спроби зрушити тіло з місця	Сила тертя ковзання виникає за взаємного переміщення тіл одне відносно одного	Сила тертя кочення виникає під час кочення тіла по опорі
Сила тертя спокою зростає від 0 до F_{\max} , за якої тіло починає рухатися	Сила тертя ковзання має сталі значення $F_{\text{тер}} = \mu N$. Якщо тіло тягнути рівномірно по горизонталі, то сила тертя чисельно дорівнює силі тяги	Сила тертя кочення значно менша від сили тертя ковзання
		
Зменшення сил тертя: <ul style="list-style-type: none"> • Шліфовка поверхні • Використання мастил • Використання підшипників • Зміна форми поверхні тіла 		

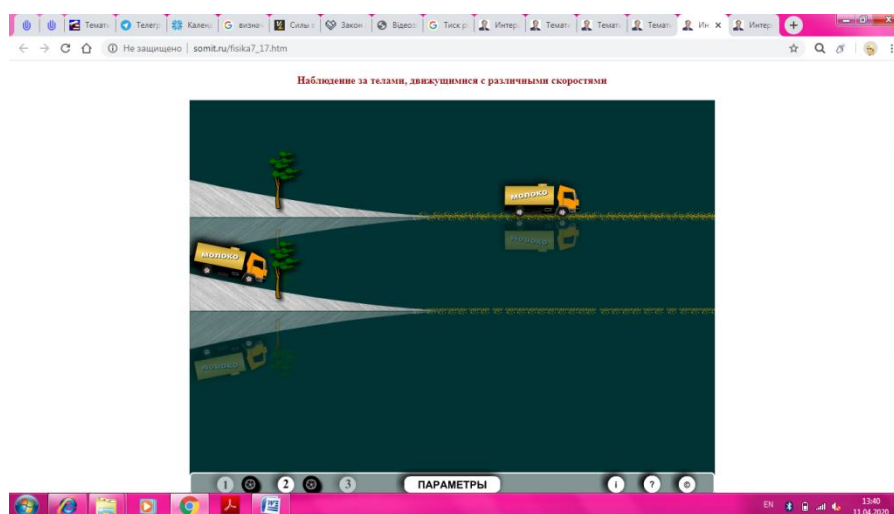
Вчителі та викладачі рекомендують « для більш детального ознайомлення учнів із питанням про зменшення (збільшення) сили тертя можна запропонувати перегляд фрагмента, у якому йдеться про зменшення й використання підшипників, використання сили тертя в природі, побуті й техніці».[40]

Ефективність засвоєння навчального матеріалу зростає, якщо не просто побачити чи уявити статичну картинку зображення якогось явища, а й подивитися на це явище в русі. До того ж не завжди є можливість виконати експеримент у реальних умовах. На заваді цьому може стати брак часу, слабка технічна база тощо. Вирішенням цієї проблеми може стати використання у освітньому процесі ВНФЕ. У п.1.3 нами було розглянуто низку сайтів, що дозволяють вчителям в легкій і невимушеній формі, наочно показати не тільки дії основних законів фізики, але й допоможе виконати On-line лабораторні роботи з фізики за більшістю розділів загальноосвітньої програми.

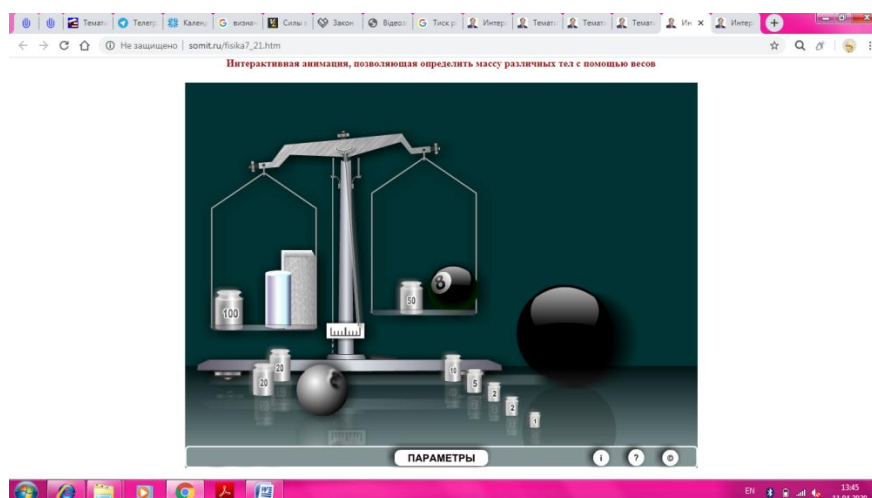
Враховуючи вищезазначене, наведемо приклади використання віртуального навчального фізичного експерименту у освітньому процесі з розділу «Взаємодія тіл. Сила».

На етапі актуалізації знань або при поясненні нового матеріалу найчастіше вчителями використовується демонстраційне фрагментарне відео. Так, у освітньому середовищі «Виртуальные лаборатории от samit.ru»[53]підібрано наступні відео-експерименти:

1. Спостереження за тілами, які рухаються з різною швидкістю;

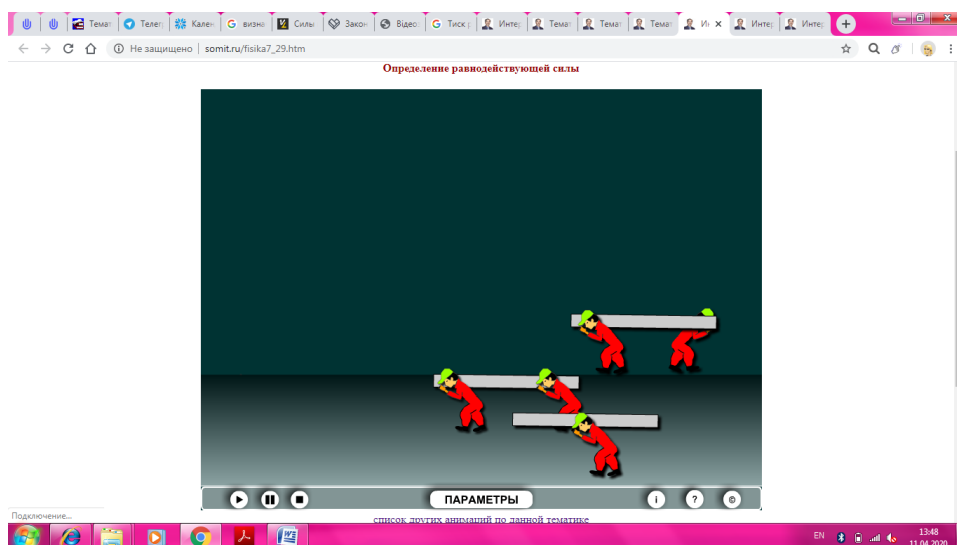


2. Визначення маси тіла за допомогою вагів;



3. Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил. Додавання сил.

Рівнодійна.



Перегляд відео експерименту та аналіз його результатів можна запропонувати учням у якості домашнього завдання.

Прикладом віртуального навчально-фізичного експерименту в 7 класі можемо навести експеримент «Визначення сили тертя спокою» (див.рис.2.7)

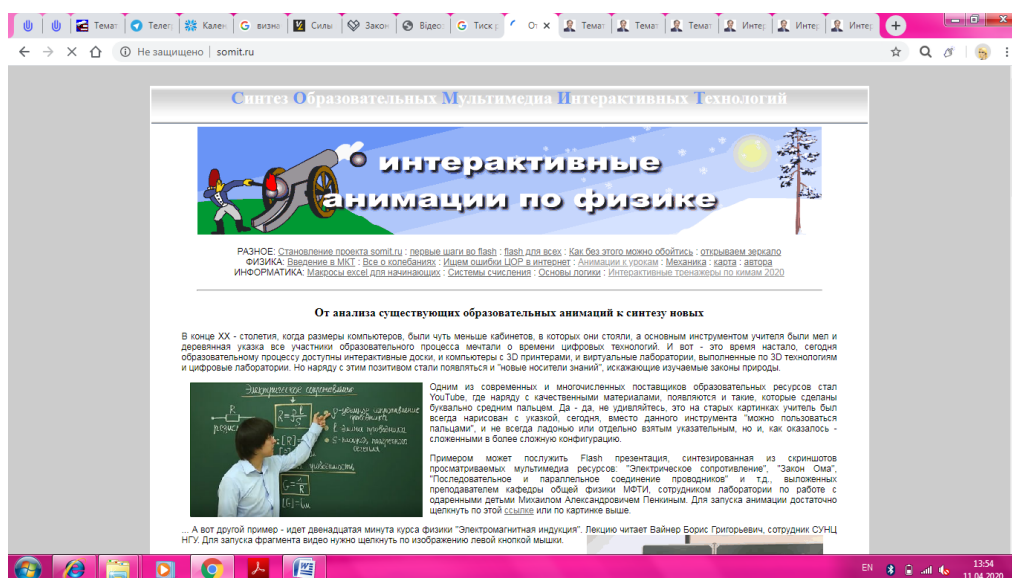


Рис. 2.7. Головна сторінка програми Somit.ru[53]
«Визначення сили тертя спокою»

Мета: з'ясувати, чи справедливе твердження про те, що сила тертя спокою напрямлена протилежно силі, що прикладена до нерухомого тіла і паралельна до поверхні стикування його з іншим тілом.

Обладнання: комп'ютер (див.рис.2.8).

Завдання до учнів:

Чому блоки плит на санях не рухаються? Дослідіть силу тертя, яка діє на блок плит?

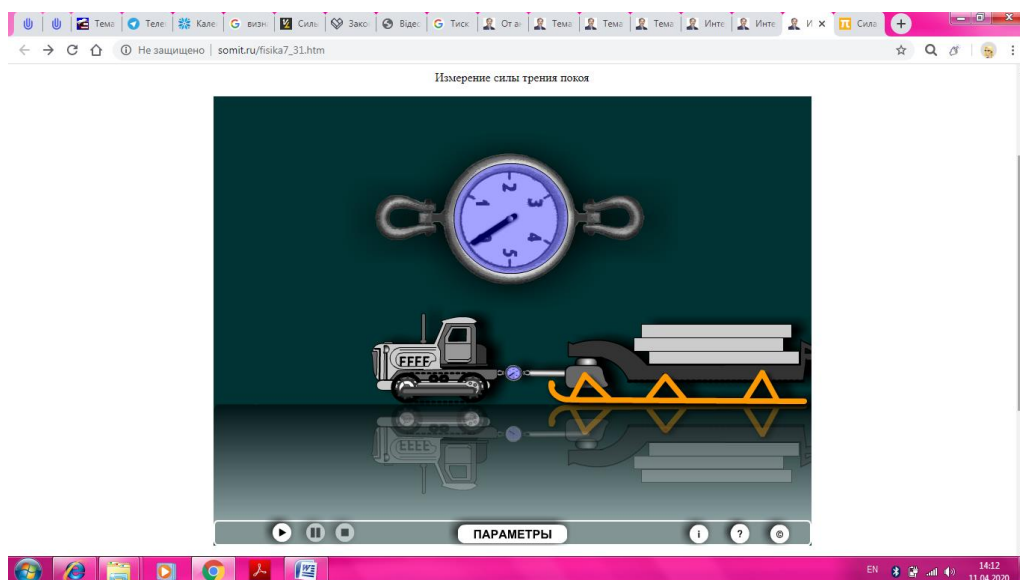


Рис.2.8.Вимірювання сили тертя спокою

Також доповнення до демонстрації, цього експерименту є добірка сайтів, які містять додаткові відео-матеріали:

Таблиця 2.6

Добірка сайтів, які містять додаткові відео-матеріали до уроків

Назва сайту	Лінк на сторінку сайту
Кейс-уроки.ck	https://sites.google.com/site/kejsurokick/tertia-v-zitti-ludini?overridemobile=true
Відеохостинг Youtube	https://www.youtube.com/watch?v=5mjreKy8UFI
Віртуальна лабораторія вч. фізики Петрівського р-н	http://virtyalnafizika.blogspot.com/p/blog-page_37.html

Звичайно, віртуальний експеримент не може у повній мірі замінити реальний, проте результати наших досліджень свідчать про те, що віртуальний експеримент дозволяє (див.рис.2.9):

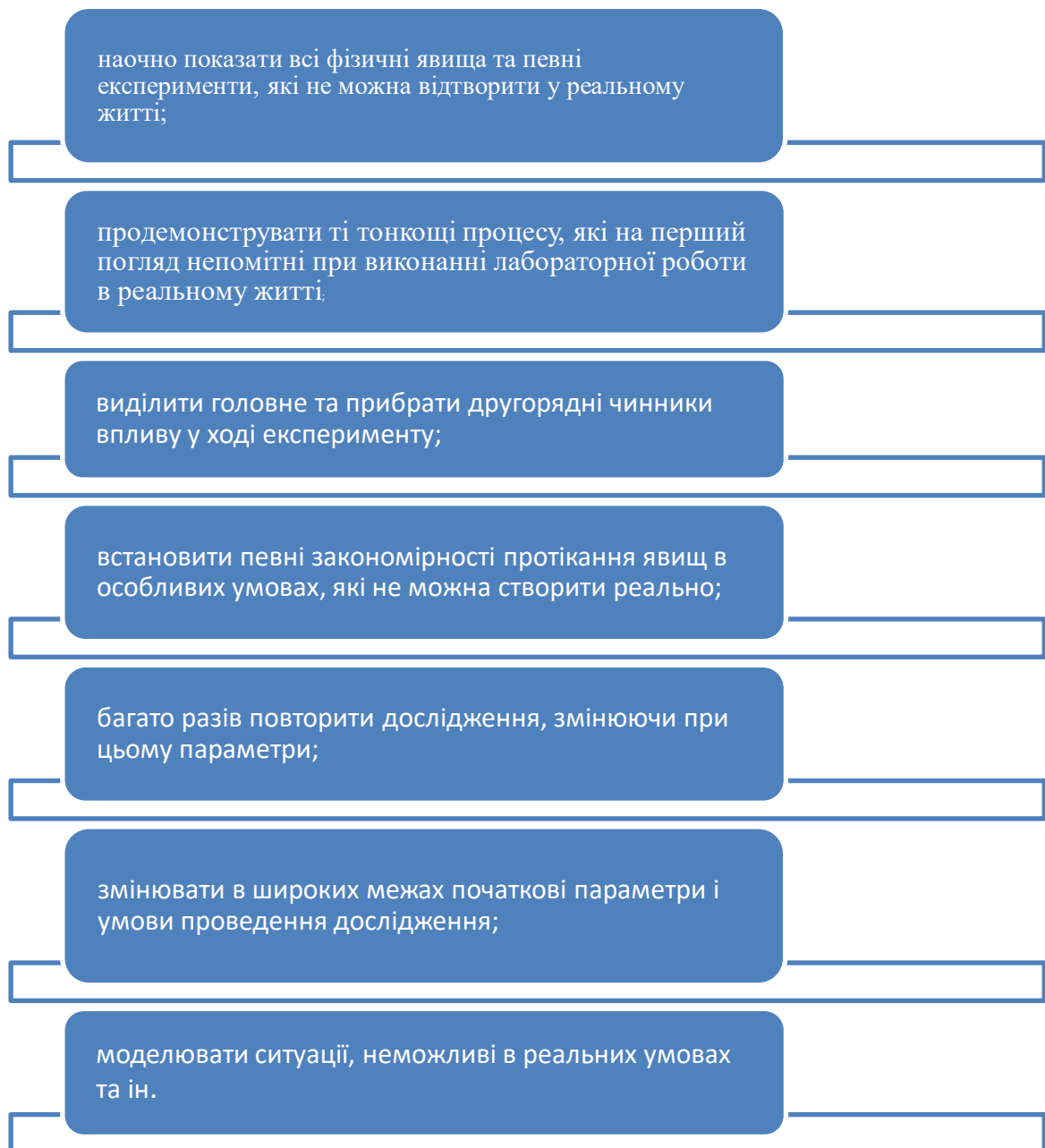


Рис. 2.9. Переваги віртуального експерименту.

Узагальнюючи вищенаведені приклади використання навчального фізичного експерименту у формуванні дослідницьких умінь школярів можна стверджувати, що до експериментальної діяльності на уроках фізики учні залучаються під час спостереження за демонстраційним експериментом, виконання фронтальних експериментальних досліджень, розв’язування дослідницьких фізичних задач, виконання фронтальних лабораторних робіт. З наведених видів діяльності

обов'язковими елементами навчального процесу є демонстраційний експеримент, фронтальні лабораторні роботи та віртуальний навчальний експеримент.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Організація педагогічного експерименту з проблеми формування та розвитку дослідницьких умінь учнів основної школи.

Дослідники , Ф. Довгий та Я. Божинова, говорять, що «експеримент є головним методом збирання інформації у науці. Його проведення пов'язане з пошуком причинно-наслідкових відносин досліджуваних явищ дійсності. Цей метод є розвитком методу спостереження та логічного аналізу. Але якщо спостереження – це пасивний метод збирання інформації, то експеримент передбачає активний вплив на об'єкт дослідження кількох контрольованих чинників» [28].

Одним із видів наукового експерименту є педагогічний експеримент, який «передбачає активний вплив на педагогічне явище чи процес шляхом створення нових умов, що відповідають меті дослідження» [28].

Педагогічний експеримент, на відміну від інших методів, створює умови для [29] (див.рис.3.1):



Рис. 3.1. Умови , які створює педагогічний експеримент

О.Жосан стверджує, «...Педагогічний експеримент – своєрідний навчальний процес, організований так, щоб можна було спостерігати педагогічні явища в контрольованих умовах. Основними ознаками педагогічного експерименту є:

- внесення в навчальний процес певних змін у відповідності з планом і гіпотезою дослідження;

- створення умов, у яких можна найбільш яскраво бачити зв'язки між різними сторонами навчального процесу;

- облік результатів навчального процесу і формулювання остаточних висновків» [29].

Як правило, розрізняють такі види педагогічного експерименту:

1. *Констатуючий експеримент* (діагностичний або контролюючий) полягає в тому, що дослідник експериментальним шляхом встановлює лише стан педагогічної системи, що вивчається: констатує наявність зв'язків, залежностей між явищами, визначає вихідні дані для подальшого дослідження.

2. *Формуючий експеримент* (перетворюючий або дослідницький) супроводжується застосуванням спеціально розробленої системи заходів, спрямованих на формування в учнів певних якостей, на покращення результатів їх навчання, виховання, трудової діяльності тощо [30].

3. *Контрольний експеримент* визначає рівень знань, умінь та навичок за матеріалами формувального експерименту [33].

З метою планування та проведення педагогічного експерименту нами були використані основні засади організації і проведення педагогічних досліджень, які описані у роботах таких науковців як С. Гончаренко [31], М. Грабарь, К. Краснянська [32], О. Жосан [33].

Спланований нами педагогічний експеримент мав наступні завдання:

- вивчення проблеми формування та розвитку дослідницьких умінь школярів основної школи серед вчителів фізики м. Херсона та Херсонської області;

– розробка початково-методичного забезпечення спрямованого використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь учнів 7 класів

– на формування та розвиток дослідницьких умінь учнів при вивченні тиску;

– впровадження у навчально-виховний процес розробленого навчально-методичного забезпечення;

– виявлення ефективності розробленої методики формування та розвитку дослідницьких умінь учнів шляхом порівняння рівня їх сформованості на початку та в кінці педагогічного експерименту.

– педагогічний експеримент по виявленню ефективності розробленої методики формування та використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь учнів 7 класів при вивченні оптичних явищ мав два етапи: констатуючий та формуючий.

Серед основних завдань констатуючого етапу педагогічного експерименту були:

– проведення анкетування серед вчителів фізики, з метою вивчення їх досвіду формування та розвитку в учнів дослідницьких умінь при викладанні фізики на уроках та у позаурочний час;

– розробка методичних рекомендацій методики формування та використання навчального фізичного експерименту як засобу формування дослідницьких умінь у учнів 7 класу;

– виявлення рівня сформованості дослідницьких умінь школярів на початку педагогічного експерименту.

Окрім цього, при проведенні констатуючого етапу експерименту були виділені рівні сформованості дослідницьких умінь учнів основної школи:

–низький рівень – учень демонструє вміння користуватися джерелами інформації запропонованими вчителем, не може самостійно скласти план доповіді або реферату, не має навичок аналізу, синтезу та перекодування інформації; не може користуватися окремими фізичними приладами, не може сформулювати мету дослідження та гіпотезу, не може підібрати необхідне фізичне обладнання для виконання експерименту, не може скласти план виконання фізичного експерименту навіть з вчителем, може скласти запропоновану схему досліду лише за допомогою вчителя, виконує частину роботи, порушує послідовність виконання роботи, відображену у запропонованій інструкції, не може виконати необхідні розрахунки та самостійно зробити висновки за отриманими результатами;

–середній рівень – учень може користуватися різним джерелами інформації, може самостійно здійснити пошук джерел за наданим планом доповіді, проявляє вміння робити аналіз, синтез та перекодування інформації лише за допомогою вчителя; сформулювати мету дослідження, але не може висловити гіпотезу, частково може обрати необхідне обладнання для виконання фізичного експерименту, виконує роботу за зразком або складеним за допомогою вчителя планом виконання експерименту, результат роботи учня дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи були допущені помилки;

–достатній рівень – учень може користуватися різним джерелами інформації, може самостійно скласти план доповіді та реферату та підібрати необхідну інформацію, робить аналіз, синтез та перекодування інформації; може самостійно сформулювати мету дослідження, при формулюванні гіпотези має незначні утруднення, може обрати необхідне фізичне обладнання для виконання досліду, самостійно складає план виконання експерименту з дотриманням необхідної послідовності, у звіті правильно та акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок;

–високий рівень – передбачає усі уміння достатнього рівня, при цьому учень виконує усі поставлені вчителем завдання самостійно, без сторонньої допомоги.

Завданням формуючого етапу експерименту було впровадження у навчально-виховний процес з фізики розробленого навчально-методичного забезпечення спрямованого на формування та розвиток дослідницьких умінь учнів при вивченні оптичних явищ, а також виявлення рівня сформованості дослідницьких умінь учнів після впровадження розробленої методики та порівняння результатів отриманих на початку та в кінці педагогічного експерименту.

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.

Одним із завдань констатуючого етапу педагогічного експерименту було вивчення досвіду вчителів фізики з проблеми формування та розвитку дослідницьких умінь школярів. Для цього була використана та адаптована анкета наведена у дипломному проекті А. Криворучко [34].

Анкетування було організовано та проведено з використанням мережі Internet, зокрема були використані Google Форми. Загальна кількість вчителів фізики м. Херсона та Херсонської області, які прийняли участь в опитуванні складає 7 осіб.

Результати анкетування засвідчили, що 85,7% опитаних вчителів використовують фізичний експеримент у навчальному процесі. При цьому, 42,8% вчителів включає до мети уроку «формування дослідницьких умінь учнів» та залучають їх до виконання експерименту; 28,57% опитаних респондентів вважають, що дослідницькі уміння формуються самі собою при вивченні програмового матеріалу, а саме при виконанні демонстраційного експерименту ; 14,2% вчителів намагаються формувати дослідницькі уміння, коли є час; 14,2% опитаних не ставлять за спеціальну мету формувати дослідницькі уміння та не використовують деякі види діяльності (див.рис. 3.2).

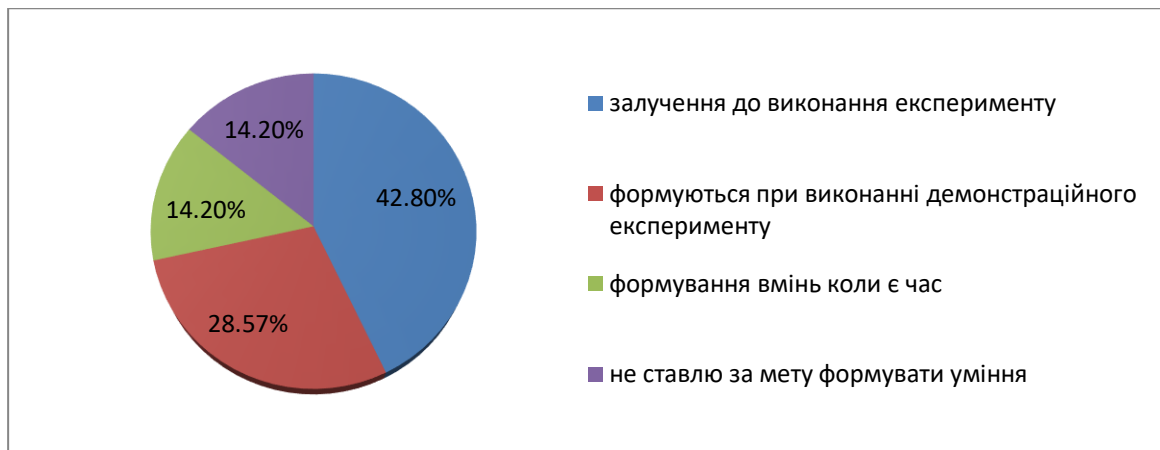


Рис. 3.2. Розподіл відповідей вчителів на питання №2 анкети.

На питання, які форми експериментальної діяльності учнів використовують на уроці, відповіді вчителів були розподілені таким чином: 66,7% – обрали демонстраційні досліди ; 33,3% – самостійний експеримент (домашні досліди та спостереження та фронтальний експеримент; 88,9% - експериментальні задачі; 55,6% - віртуальні експерименти та досліди на уроці. (див.рис. 3.3).

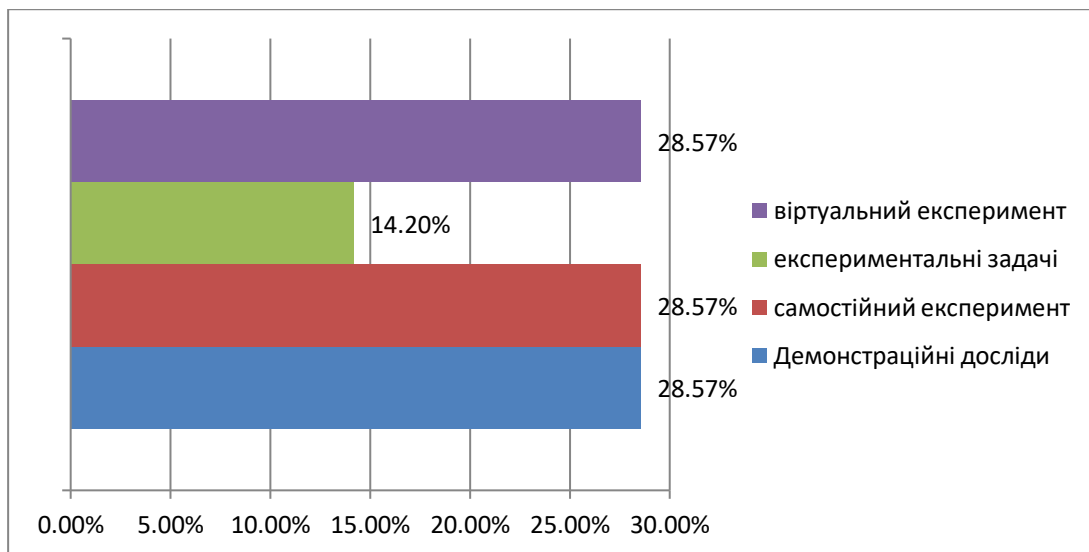


Рис. 3.3. Розподіл відповідей вчителів на питання №3 анкети.

Результати опитування також засвідчили, що, вчителі мають залучають школярів до експериментальної діяльності і в позаурочний час. Так, 66,7% опитаних вчителів залучають своїх учнів до виконання індивідуальних та групових експериментальних проектів - 28,57% ; 28,57% - використовують індивідуальні або групові експериментальні завдання під час навчальної практики; 28,57% - пропонують школярам

домашні експериментальні дослідницькі завдання; 14,2,% - не залучають школярів до експериментально-дослідницької діяльності у позаурочний час (див.рис. 3.4).

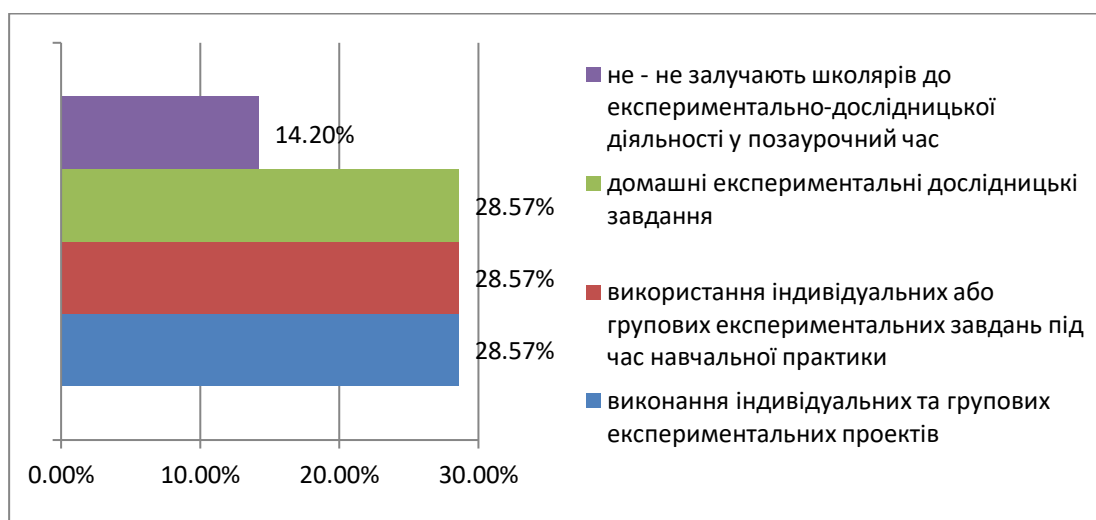


Рис. 3.4. Розподіл відповідей вчителів на питання №4 анкети.

Спостереження за навчально-виховним процесом у загальноосвітніх та спеціалізованих навчальних закладах м. Херсона показали, що традиційні методи вивчення навчального матеріалу недостатньо забезпечують глибину та міцність знань учнів. Приєднуючи загальновизнаній методиці викладання фізики уміння самостійно проводити експеримент, ставити найпростіші досліди формується в школярів вкрай повільно. Учні виконують лабораторні роботи за готовими інструкціями, в яких визначені складові всіх операцій, послідовність їх виконання, способи математичної обробки отриманих даних і т.д. Діяльність школярів носить, в основному, репродуктивний характер.

Узагальнюючи результати опитування можна стверджувати, що проблема формування та розвитку у школярів дослідницьких умінь при викладанні фізики є актуальною і потребує подальшої розробки.

З метою перевірки ефективності розробленої нами методики дослідницьких умінь школярів у 7 класі було здійснено її впровадження у навчально-виховний процес Херсонської загальноосвітньої школи І-ІІІ

ступенів №13 Херсонської міської ради. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає 14 осіб.

Для виявлення рівня сформованості дослідницьких умінь учнів 7 класу була адаптована та використана анкета Н. Москалюк [37] та Л. Казаріної [35], яка дозволяє виявити рівень сформованості дослідницьких умінь школярів на основі їх самооцінки (додаток Б). Запропонована учням анкета складається з чотирьох частин і передбачає перевірку сформованості умінь працювати з інформацією, планувати та проводити спостереження, фізичний експеримент, а також уміння обробляти та інтерпретувати результати дослідження (тобто, тих умінь, які входять до структури дослідницьких умінь). Анкетування школярів було проведене на початку та в кінці педагогічного експерименту. Результати анкетування наведені у таблицях 3.2, 3.3, 3.4.

Таблиця 3.1

Порівняння рівнів сформованості уміння школярів працювати з інформацією

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Високий		Поч. экс.	Кін. експ.
	Поч. экс.	Кін. експ.	Поч. экс.	Кін. експ.	Поч. экс.	Кін. експ.		
1. здійснювати пошук інформації із заданої теми	3	2	7	8	5	6	14	
	21,3%	14,2 %	49,7%	56,8%	35,5%	42,6%		
2. використовувати різні джерела інформації	3	2	8	8	3	4	14	
	21,3%	14,2 %	56,8%	56,8%	21,3%	28,4%		
3. робити аналіз та перекодування інформації	3	2	5	7	6	5	14	
	21,3%	14,2 %	35,5%	49,7%	42,6%	35,5%		
4. Уміння працювати з інформацією	3	2	6	8	4	5	14	

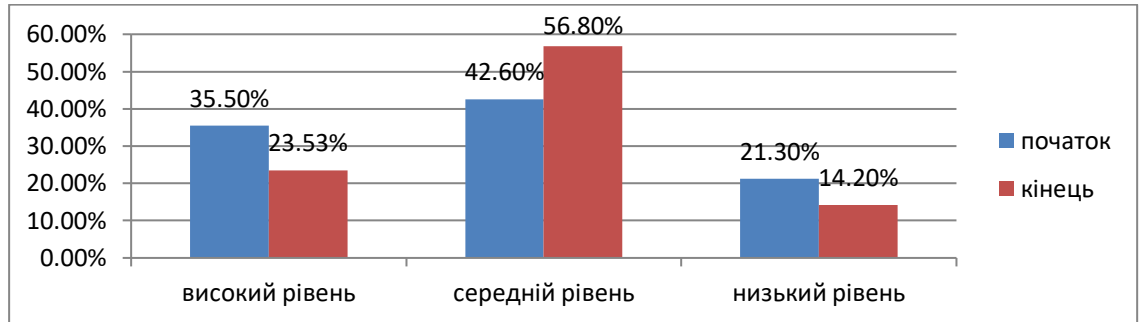


Рис. 3.5. Розподіл учнів за рівнями сформованості умінь працювати з інформацією для виконання експерименту

Таблиця 3.2.

Порівняння рівня сформованості умінь школярів планувати та проводити спостереження при виконанні навчально-фізичного експерименту

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Високий			
	Поч. екс.	Кін. експ.	Поч. екс.	Кін. експ.	Поч. екс.	Кін. експ.	Поч. екс.	Кін. екс.
визначати мету й об'єкт спостереження	5	3	7	8	2	3	4	4
	3	2	4	5	1	2		
	5,5%	1,3%	9,7%	6,8%	4,2 %	1,3%		
висувати гіпотези й аргументувати їх	5	2	4	6	5	6	4	4
	3	1	4	4	3	4		
	5,5%	4,2 %	2,6%	2,6%	5,5%	2,6%		
встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки	4	2	7	8	3	4	4	4
	4	1	4	5	2	4		
	2,6%	4,2 %	9,7%	6,8%	1,3%	2,6%		

Уміння	4	1	4	5	6	8		
виконувати	4	7	4	3	4	5	4	4
спостереження	2,6%	,1%	2,6%	5,5%	2,6%	6,8%		

Наочно побачити відмінності у розподілах учнів 7-го класу за рівнями сформованості уміння виконувати спостереження у вигляді діаграми (рис.3.6.).

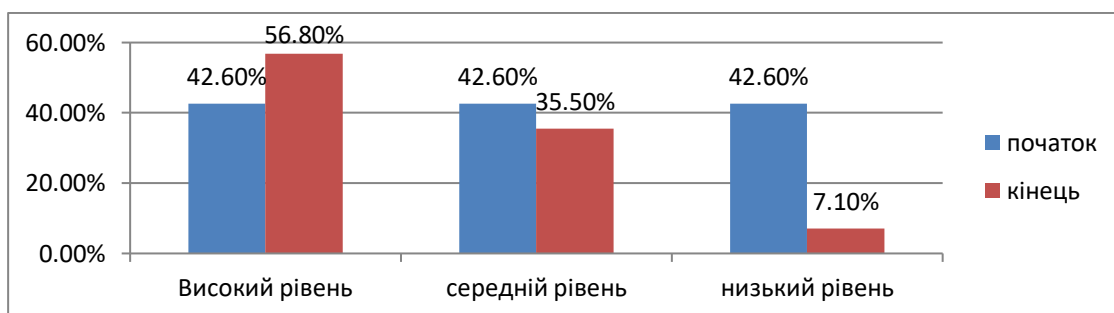


Рис. 3.6. Розподіл учнів за рівнями сформованості уміння виконувати спостереження на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Аналіз наведених у таблиці 3.2. даних засвідчив наявність зрушень по всіх складових уміння виконувати спостереження. Також відбулися позитивні зрушення у всіх рівнях сформованості уміння виконувати спостереження. Так, кількість учнів, які мають високий рівень сформованості уміння виконувати спостереження, зросла на 7,1%; кількість школярів із середнім рівнем сформованості уміння виконувати спостереження зросла на 7,1%, а кількість учнів з низькими рівнем сформованості уміння виконувати спостереження зменшилась на 7,1%.

**Порівняння рівня сформованості умінь школярів планувати
та проводити навчальний фізичний експеримент.**

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Достатній		Поч. екс.	Кін. Екс.
	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.		
формулювати мету досліджу	5	1	6	8	3	5	4	4
	35,5%	7,1%	42,6%	56,8%	21,3%	35,5%		
складати план досліджу та визначати найкращі умови для його проведення	6	3	5	7	3	4	4	4
	42,6%	21,3%	35,5%	49,7%	21,3%	42,6%		
обирати необхідне обладнання та збирати дослідні установки	5	1	5	7	4	6	4	4
	35,5%	7,1%	35,5%	49,7%	42,6%	42,6%		
користуватися різними вимірвальними приладами та мірками	4	1	5	6	5	7	4	4
	42,6%	7,1%	35,5%	42,6%	35,5%	49,7%		
Уміння планувати та проводити експеримент	3	1	4	5	7	8	4	4
	21,3%	7,1%	42,6%	35,5%	49,7%	56,8%		

Наочно побачити відмінності у розподілах учнів 7-го класу за рівнями сформованості уміння планувати та проводити експеримент представлено на рис. 3.7.

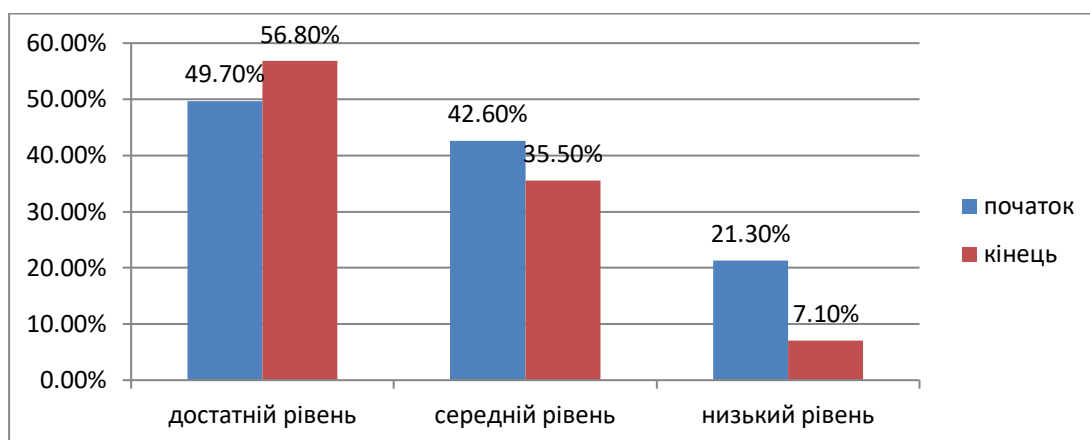


Рис. 3.7. Розподіл учнів за рівнями сформованості уміння планувати та проводити експеримент на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Як видно з таблиці позитивні зрушення відбулися у всіх рівнях сформованості уміння планувати та проводити експеримент та його складових елементів. Кількість учнів із низьким рівнем сформованості уміння планувати та проводити експеримент зменшилась на 14,2%; кількість школярів, які мають середній рівень сформованості уміння планувати та проводити експеримент зросла на 7,1%; кількість учнів, які мають високий рівень сформованості уміння планувати та проводити експеримент зросла на 7,1%.

Результати педагогічного експерименту засвідчили відсутність високого рівня сформованості дослідницьких умінь учнів. Це можна пояснити тим, що високого рівня дослідницьких умінь учні можуть досягти після закінчення вивчення фізики у школі.

Узагальнюючи результати педагогічного експерименту, можна стверджувати, що позитивні зрушення відбулися у всіх складових дослідницьких умінь (уміння працювати з інформацією, планувати та проводити спостереження, планувати та проводити фізичний експеримент).

Результати педагогічного експерименту також підтверджують, що розроблена нами методика розвитку дослідницьких умінь школярів у процесі вивчення тиску у 7 класі є продуктивною і може бути впровадження у практику навчання фізики у закладах середньої ланки освіти.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що проблема формування та розвитку дослідницьких умінь учнів є предметом вивчення багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців. При цьому, єдності у визначенні поняття «дослідницькі уміння» серед вчених відсутня. У своєму дослідженні, дотримуємося думки, що *дослідницькі уміння* – це уміння спланувати і здійснити науковий пошук, розробити задумку, логіку і програму дослідження, відібрати методи дослідження і уміло їх застосувати, організувати і здійснити дослідно-експериментальну роботу, обробити, проаналізувати і оформити отримані результати, сформулювати висновки.

2. Одним із засобів формування та розвитку дослідницьких умінь школярів під час вивчення фізики є застосування навчального фізичного експерименту під яким розумітимемо органічну складову методичної системи навчання, що забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності. Враховуючи зазначене, для успішного формування дослідницьких умінь школярів під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила» нами обрано використання реального та віртуального навчального експерименту.

3. Розроблено методику застосування навчального фізичного експерименту під час вивчення розділу «Взаємодія тіл. сила». Запропоновано серію дослідницьких завдань з тем розділу.

4. Ефективність розробленого навчально-методичного забезпечення спрямованого на формування та розвиток дослідницьких умінь школярів була перевірена шляхом впровадження у освітній процес закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ст. №13 Херсонської міської ради. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає 14 осіб.

Результати анкетування школярів засвідчили наявність позитивних зрушень у всіх складових дослідницьких умінь (уміння працювати з інформацією, планувати та проводити спостереження, фізичний експеримент).

Результати педагогічного експерименту також підтверджують, що розроблена методика формування та розвитку дослідницьких умінь школярів засобами навчального експерименту у процесі вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила» є ефективною і може бути впровадження у практику навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буднік С. Навчально-дослідницькі уміння: сутнісно-структурний аналіз / С. Буднік // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія : Педагогічні науки / Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; [редкол.: І. О. Смолюк та ін.]. - Луцьк, 2013. - № 7 (256) : Педагогічні науки. - С. 130-133.
2. Князян М. Навчально-дослідна діяльність студентів як засіб актуалізації професійно значущих знань : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Теорія та історія педагогіки» / М. О.Князян. – Одеса, 1998.
3. Мета і завдання дослідницької технології [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ipedahohika.com/lirefs-683-1.html>.
4. Базурін В.М. Методика розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики у процесі вивчення табличного процесора [Електронний ресурс] / Базурін В.М. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VIII. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/734/1/infobook.pdf>.
5. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности / В. И. Андреев. – М. : Высшая школа, 1981. – 240 с.
6. Успенский В.В. Школьные исследовательские задачи и их место в учебном процессе : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 "Теория и методика обучения" / Успенский В.В.. – Москва, 1997. – 20 с.
7. Иодко А. Г. Формирование в учащихся исследовательской деятельности в процессе обучения химии : автореф. дис. на соискание науч.степени канд. пед. наук : спец. 13.0002 «теория и методика обучения химии» / А. Г. Иодко. - Минск, 1983. -17 с.

8. Недодатко Н. Г. Формування навчально-дослідних умінь старшокласників : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец.13.00.09 “Теорія навчання” / Н. Г. Недодатко. – Харків, 2000. – 25 с.

9. Нікітіна О. Дослідницькі вміння і навички в складі операційного компонента навчальної діяльності молодших школярів / О. Нікітіна // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки. - 2014. - Вип. 132. - С. 312-315. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2014_132_83

10. ВойтківГ. Навчальний фізичний експеримент як основне джерело активізації пізнавальної діяльності учнів з фізики / Г. Войтків // Наукові записки. –Випуск 82.–Серія: Педагогічні науки.–Кіровоград: РВВКДПУ ім.В. Винниченка. – 2009. –Ч.2.–С. 303-307

11. Одарчук К. М. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики / К. М.Чорний // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ. – 2011. – С. 466-469.

12. Збірник програм з профільного навчання для загальноосвіт. навч. закладів з фізики для учнів 10-11 класів .Рівень стандарту.[Електронний ресурс].- Режим доступу: http://mkrmk.at.ua/fiz_st.pdf

13. Навчальна програм для загальноосвіт. навч. закладів з фізики для учнів 7-9-х класів. Рівень стандарту.[Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/>

14. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. - Випуск 53 / редкол. - Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2019. - 248 с.

15. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.

16. Зимняя И. А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности / И. А. Зимняя, Е. А. Шашенкова. – Ижевск : ИЦПКПС, 2001. – 98 с.

17. В.Слюсаренко.Фізичний експеримент у навчально-виховному процесі. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Вип. 121 (1). – Кіровоград. – С.122-126.

18. Одарчук К. М. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики / К. М. Чорний // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ. – 2011. – С. 466-469.

19. Лекція 6. Демонстраційний фізичний експеримент. [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://fizmet.org/L6.htm>.

20. Дорофеев М.В. Информатизация школьного курса химии. / М.В.Дорофеев // Химия. Издательский дом «Первое сентября». – 2002 – № 37. – С.12-15.

21. Морозов М.Н., Цвирко В.Э. Создание открытой образовательной модульной мультимедиа системы по химии // Интернет-порталы: содержание и технологии. Сб. науч. ст. Вып. 4 / [редкол.: А. Н. Тихонов (пред.) и др.]; ФГУ ГНИИ ИТТ "Информатика". - М.: Просвещение, 2007. – 606 с.: ил. – ISBN 978-5- 09-017892-1. - С. 150-178.

22. Фізика. 7 - 9 класи: [навчальна програма] [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://mon.gov.ua/content/fizika-08-06-2015.pdf>.

23. Сліпухіна І.А.,Куриленко Н.В.,Меняйлов С.М.Віртуальний експеримент як складова сучасного навчального фізичного

експерименту / І.А.Сліпухіна,Н.В.Куриленко,С.М.Меняйлов / Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Реалії і перспективи природничо-математичної підготовки у закладах освіти», (Херсон 12-13 вересня 2019р.) – Херсон: Видавництво ПП В.С. Вишемирський – 2019. – С. 53-57

24. Садовий М. І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: [навч. посібн. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М. І. Садовий, В. П. Вовкотруб, О. М. Трифонова. – Кіровоград: ПП «ЦОП «Авангард», 2013. – 252 с.

25. Донець І. В. ПОЗАУРОЧНА РОБОТА В ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ [Електронний ресурс] / І. В. Донець // Херсонський держ. ун-т. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://ekhsuir.kspu.edu/xmlui/bitstream/handle/123>.

26. Сиротюк В.Д. Фізика: [підруч. Для 7го кл. загально освіт. навч. закл.]/В.Д.Сиротюк. – Київ: Генеза, 2015. – 236 с.

27. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів /Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. — К. : УОВЦ «Оріон», 2017. — 218 с. : іл.

28. Физика : учебник для 7 кл. общеобразоват. учеб. заведений с обучением на рус. яз. : [пер. с укр.] / [В. Г. Барьяхтар, С. А. Довгий, Ф. Я. Божинова, Е. А. Кирюхина] ; под ред. В. Г. Барьяхтара, С. А. Довгого. — Харьков :Изд-во «Ранок», 2017. — 272 с. : ил., фот.

29. Жосан О. Педагогічний експеримент: [навч.-метод. посіб.] [Електронний ресурс] / Жосан О.. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <http://library.kr.ua/elib/zhosan/pedekspnmp.pdf>.

30. Методи педагогічних досліджень // Бібліотека он-лайн [Електронний ресурс] – Київ, МОН, 2007. – Режим доступу: <http://www.readbookz.com/book/>.

31. Організація і проведення педагогічних спостережень та педагогічного експерименту: [лекція] [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://3w.ldufk.edu.ua/files/kafedry/tmfv/metody_nauk_dos_fv/fzn/lek/2.pdf.

32. Гончаренко С.У. Методологічні характеристики педагогічних досліджень/ Гончаренко С.У.// Вісник АПН України. – 1993. - №1. –с.11-23.

33. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы/ Грабарь М.И. – М: Педагогика, 1977. – 136 с

34. Жосан О. Педагогічний експеримент: [навч.-метод. посіб.] [Електронний ресурс] / Жосан О.. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <http://library.kr.ua/elib/zhosan/pedekspnmp.pdf>

35. Криворучко А. Формування дослідницьких умінь учнів основної школи при вивченні механічних явищ: магістерська робота / Криворучко Андрій. – Херсон, 2017. – 68 с.

36. Казарина Л. А. Формирование исследовательской компетентности учащихся профильных гуманитарных классов общеобразовательной школы : дис. канд. пед. наук : 13.00.01 / Казарина Лидия Анатольевна – Томск, 2016. – 193 с.

37. Криворучко А.П. Формування дослідницьких умінь учнів основної школи у процесі навчання фізики / Криворучко А.П., Гончаренко Т.Л. / Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції [«Наукові досягнення, відкриття та шляхи розвитку педагогічної науки»], (Запоріжжя, 26-27 травня 2017 р.). – 2017. – С.

38. Москалюк Н.В. Аналіз рівнів сформованості дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів природничих дисциплін: констатувальний етап педагогічного експерименту/ Москалюк Н.В. // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 4(10). – С. 83-88.

39. Шамало Т.М. Учебный эксперимент в процес ее формирования физических понятий: Книга для учителя. /Т.М.Шамало.– М.: Просвещение,1986

40. naurok.com.ua [Електронний ресурс] : Електронні дані. – [У : ТОВ «Освітній проект «На Урок», 2017-2020]. – Режим доступа: <https://naurok.com.ua/tertya-sili-tertya-koeficient-tertya-kovzannya-tertya-v-prirodi-y-tehnici-112375.html>

41. PhysicsEducationTechnology,https://phet.colorado.edu/sims/html/atomic-interactions/latest/atomic-interactions_en.html.

42. Одарчук К. М. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики / К. М.Чорний // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ. – 2011. – С. 466-469.

43. Нікітіна О. ДОСЛІДНИЦЬКІ ВМІННЯ І НАВИЧКИ В СКЛАДІ ОПЕРАЦІЙНОГО КОМПОНЕНТА НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ [Електронний ресурс] / О. Нікітіна // Наукові записки – Режим доступу до ресурсу: [file:///C:/Users/User/Downloads/Nz_p_2014_132_83%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Nz_p_2014_132_83%20(1).pdf).

44. Публічна інформація. Освітні програми.Фізика [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://15pl.jimdofree.com/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0->

45. Величко С. П. Взаємозв'язок реального й віртуального експериментів як чинник у розвитку практикуму з фізики в середній школі [Текст] / С. П. Величко, А. М. Растригіна, О. В. Слободяник // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал / МОН України, Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка ; [редкол.: А. А. Сбруєва, О. Є. Антонова, Дж. Бішоп та ін.]. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2015. – № 7 (51). – С. 213–221

46. Головка М.В., Крижановський С.Ю., Мацюк В.М. Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах / М. В. Головка, С. Ю. Крижановський, В. М. Мацюк // Інформаційні технології і засоби навчання. –2015. – Том 47. –№3. – С.36-48

47. Степанченко А. В. ШКОЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ [Електронний ресурс] / А. В. Степанченко, М. Е. Чумак,, В. Д. Сиротюк. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [file:///C:/Users/User/Downloads/znpkr_ped_2013_19_20%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/znpkr_ped_2013_19_20%20(1).pdf).

48. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе. Пособие для учителей / П.А. Знаменский – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.

49. Садовий М. І. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як один із способів моделювання фізичного експерименту / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, М. В. Хомутенко // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю: [зб. матер. міжнародн. наук. конф.]. – Кам.-Под.: Аксіома, 2013. – С. 179-182.

50. Антипова О. У пошуках нестандартного уроку/ О. Антипова, В. Паламарчук// Рад. Школа. – 1991. - №1. – с.65-69.

51. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М.Галатюк, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група “Основа”: “Тріада+”, 2007. – 192 с. – (Б-ка журн. “Фізика в школах України” Вип. 11 (47))

52. Коробова І. В. Організація дослідницької діяльності учнів на уроках фізики[Текст] / І. О. Тонконцова, В. Д. Шарко, І. В. Коробова // Пошук молодих : матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф. [“Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін”], (Херсон, 19-20 квітня) / [уклад. : Шарко В.

Д., Коробова І. В.]. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2012. – Вип. 11. – С. 73-75.

53. Освітнє середовище «Виртуальные лаборатории от samit.ru» – Режим доступу до ресурсу:http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=5&Itemid=94

54. Хомутенко М. ВІРТУАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ХМАРО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ / Максим ХОМУТЕНКО. // НАУКОВІ ЗАПИСКИ. – С. 175–180.

55. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск Х: в 3-х томах.-Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ,2012.-Т.2:Теорія та методика навчання фізики.-312с.

56. Пояснювальна записка. МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ Ф І З И К А ПРОГРАМА /рівень стандарту/ для учнів 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / Пояснювальна записка – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/7120086/>.

57. Календарне планування фізика 7 клас [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://vseosvita.ua/library/kalendarne-planuvanna-fizika-7-klas-56153.html>

58. Степанченко О., Чумак М., Сиротюк В. Шкільний фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь учнів. [електронний ресурс]. – режим доступу:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiB1rPk7sLpAhWsw4sKHdvLAWgQFjAAegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fnbu.gov.ua%2Fjpdf%2Fznpkp_ped_2013_19_20.pdf&usg=AOvVaw3vvVvhyjLqxRSdlSw9uvoZ

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета для вчителя

Шановний вчителю! Дайте будь-ласка відповіді на поставлені питання.

1. Чи використовуєте ви фізичний експеримент у навчальному процесі?

А) так; Б) ні; в) інколи.

2. Чи ставите ви за спеціальну мету проводити уроки з формування у школярів дослідницьких умінь під час проведення експерименту?

а) залучають їх до виконання експерименту

б) дослідницькі уміння формуються самі собою при вивченні програмового матеріалу, а саме при виконанні демонстраційного експерименту; ;

в) намагаються формувати дослідницькі уміння, коли є час;

г) не ставлять за спеціальну мету формувати дослідницькі уміння та не використовують деякі види діяльності.

3. Які форми експериментальної діяльності учнів використовують на уроці а) демонстраційні досліди ;

б) самостійний експеримент (домашні досліди та спостереження та фронтальний експеримент;

в) експериментальні задачі;

г) віртуальні експерименти та досліди на уроці

4. Які форми організації дослідницької діяльності учнів ви використовуєте у позаурочний час?

а) залучення учнів до виконання індивідуальних та групових експериментальних проектів ;

б) використання індивідуальних або групових експериментальних завдання під час навчальної практики;

- в) пропоную домашні експериментальні дослідницькі завдання;
- г) не залучають школярів до експериментально-дослідницької діяльності у позаурочний час

5. Охарактеризуйте рівень забезпечення умов для організації проведення навчально-фізичного експерименту у вашій школі.

- а) достатній;
- б) середній;
- в) низький.

Додаток Б

Анкета для учнів [35, 36]

При виконанні та представленні дослідження чи можете ви самостійно ...	Рівні сформованості дослідницьких умінь		
	Низький	Середній	Достатній
працювати з інформацією			
1. здійснювати пошук інформації із заданої теми			
2. використовувати різні джерела інформації			
3. робити аналіз та перекодування інформації			
планувати та проводити спостереження			
4. визначати мету й об'єкт спостереження			
5. висувати гіпотези й аргументувати їх			
6. встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки			
планувати та проводити експеримент			
7. формулювати мету дослідження			
8. складати план дослідження та визначати найкращі умови для його проведення			
9. обирати необхідне обладнання та збирати дослідні установки			
10. користуватися різними вимірювальними приладами та мірками			

Додаток В

Анкета для вчителя

Шановний вчителю! Дайте будь-ласка відповіді на поставлені питання.

Чи використовуєте ви фізичний експеримент у навчальному процесі?

Так

Ні

Інколи

Чи ставите ви за спеціальну мету проводити уроки з формування у школярів дослідницьких умінь під час проведення експерименту?

залучають їх до виконання експерименту

дослідницькі уміння формуються самі собою при вивченні програмового матеріалу, а саме при виконанні демонстраційного експерименту ;

намагаються формувати дослідницькі уміння, коли є час;

не ставлять за спеціальну мету формувати дослідницькі уміння та не використовують деякі види діяльності

Які форми експериментальної діяльності учнів використовують на уроці ?

демонстраційні досліди ;

самостійний експеримент (домашні досліди та спостереження та фронтальний експеримент;

експериментальні задачі;

віртуальні експерименти та досліди на уроці

Які форми організації дослідницької діяльності учнів ви використовуєте у позаурочний час?

залучення учнів до виконання індивідуальних та групових експериментальних проєктів ;

використання індивідуальних або групових експериментальних завдання під час навчальної практики;

пропоную домашні експериментальні дослідницькі завдання;

не залучають школярів до експериментально-дослідницької діяльності у позаурочний час

Додаток Г

Конспект уроку з розділу «Взаємодія тіл. Сила»

Конспект уроку

Тема. Явище тертя. Сила тертя. Тертя спокою, ковзання, кочення.

Мета:

навчальна: удосконалити знання учнів про сили, сформувавши знання про силу тертя, види тертя і способи його зміни; показати корисні й шкідливі прояви тертя;

розвиваюча: розвивати вміння спостерігати фізичні явища, перевіряти теоретичні припущення експериментально; формувати вміння користуватися приладами; розвивати вміння і навички порівнювати й класифікувати явища, самостійно виконувати експериментальні завдання та робити висновки, показати практичне використання набутих знань.

виховна: формувати в учнів навички самостійної роботи у групах, розвивати вміння висувати проблему, шукати шляхи її розв'язання, почуття відповідальності, бажання пізнати нове, невідоме; виховувати уважність, кмітливість, прививати інтерес до вивчення нового, показати взаємозв'язок фізики з повсякденним життям.

Обладнання: штатив, жолоб, динамометр, трибометр, коток, металева кулька, дошка, важки, скельця, підшипники.

Тип уроку: урок формування нових знань.

Методи і форми роботи:

- ✓ пошукові форми роботи;
- ✓ індивідуальна робота з підручником;

Хід уроку:

I. Організація класу.

II. Актуалізація опорних знань учнів.

Аукціон знань(продаються бали за запитання)

- 1.Що називається силою?-1б.
- 2.Як позначається сила?-1б.
3. Одиниці вимірювання сили?-1б.
- 4.Прилад для вимірювання сили?-1б.
- 5.Чим характеризується сила?-1б.
- 6.Які сили ми вивчили?-1б.
7. За якою формулою обчислюється сила тяжіння?-1б.
8. За якою формулою обчислюється вага тіла?-1б.
- 9.Чим відрізняється сила тяжіння від ваги тіла?-1б.
10. За якою формулою обчислюється сила пружності?-1б.
- 11.Коли виникає сила пружності?-1б.
- 12.Які види деформації вам відомі?- 1б.

А тепер будуть запитання по 2 бала і розв'язавши ці задачі ви сформулюєте тему уроку.

- 11.Навіщо в ожеледицю посипають тротуар піском?-2б.
- 12.Для чого під час спускання воза з гори одне колесо його прикріплюють так, щоб воно не оберталося?-2б.
- 13.Чому після дощу ґрунтова дорога стає слизькою?-2б.
14. Навіщо деякі майстри перед тим як угвинчувати шуруп в скріплювальні деталі – змащують його милом?-2б.
- 15.Чому важко втримати в руках живу рибу?-2б.

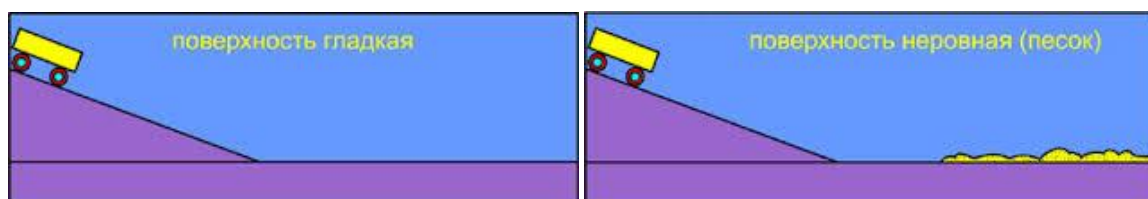
Про яку силу йде мова?

Отже , молодці!Тема нашого уроку : « **Сила тертя**». Запишіть дату, тему уроку. Ця тема дуже цікава, вивчивши силу тертя, ви зможете пояснити багато явищ, які зустрічаються вам у житті.

III Створення проблемної ситуації.

У реальних умовах жодне рухоме тіло не рухається нескінченно довго. скотившись з гори м'яч навіть на рівній поверхні з часом зупиняється. Хокейна шайба рухається по льоду також протягом певного часу, а потім зупиняється.

Дослід 1. Поставимо на столі нахилену дошку, покладемо на неї візок і відпустимо його. Він скочується на поверхню стола, котиться і зупиняється, пройшовши певну відстань. Якщо на стіл розсипати трошки піску, то візок рухатиметься з меншою швидкістю.



Запитання до учнів класу:

Що є причиною зменшення швидкості руху тіла?

Учні відповідають, вчитель аналізує їх відповіді і оголошує тему та мету уроку.

Отже, зупинка візку свідчить про те, що на нього діяла сила і ця сила залежить від поверхні, по якій візок котився. Тертя виникає на кожному кроці: драбина стоїть біля стіни, запалювання сірника, тощо.

Ця сила називається силою тертя.

IV Формування нових знань.

Наше завдання сьогодні – якомога більше дізнатися про силу тертя. З'ясувати: коли вона виникає, від чого вона залежить; які є види тертя; чи можна силу тертя змінювати; тертя корисне чи шкідливе?


З цією метою ми завітали до науково-дослідницького інституту, де в лабораторіях працюють над дослідженням сили тертя.

Кожна лабораторія отримала конкретне завдання. **Експериментатори** будуть самостійно проводити дослідження і сформулюють висновки. Щоб висновки були грамотними, чіткими, користуйтеся науковою літературою, тобто підручниками.

Через декілька хвилин на науковій конференції заслухаємо результати ваших досліджень.

До конференції готуються також **представники преси** та представники **громадськості**. Вам також рекомендується ознайомитись з текстом § 21 та підібрати питання до науковців.

(Учні виконують експерименти та доповідають про результати).

1 група.	
<u>Обладнання:</u>	дошка, брусок дерев'яний, динамометр, шліфувальний папір.
<u>Завдання:</u>	Запишіть покази динамометра. Коли брусок ковзає по дошці і коли брусок ковзає по шліфувальному паперу. Порівняйте ці сили і зробіть висновок
<u>Проведення експерименту</u>	Однією з причин виникнення сил тертя є шорсткість стичних поверхонь тіл. 
<u>Висновок.</u>	Сила тертя виникає через нерівності поверхонь. Коли одне тіло рухається по поверхні другого, то нерівності заважають цьому руху. Чим жорсткіша поверхня, тим більша сила тертя.

Учитель: Які будуть ваші пропозиції щодо зменшення сили тертя?

Учень: Зменшити нерівності поверхонь. Відполірувати, змазати мастилом.

Учитель: Послухаємо представників 2-ї лабораторії.

2 група.	
<u>Обладнання:</u>	дошка, брусок дерев'яний, динамометр, 2 скляні пластинки
<u>Завдання:</u>	запишіть покази динамометра, коли брусок ковзає по дошці і коли скляна пластинка ковзає по скляній пластинці.
<u>Проведення експерименту</u>	Взаємне притягання молекул стичних поверхонь тіл. Якщо поверхні тіл дуже добре відполіровано, то їх молекули розміщуються так близько одна до одної, що помітно починає проявлятися притягання між ними.

	
<p><u>Висновок.</u></p>	<p>Настає момент, коли подальше полірування поверхонь не зменшує силу тертя, а навпаки збільшує. Отже, сила тертя обумовлена взаємним притяганням молекул дотичних поверхонь.</p>

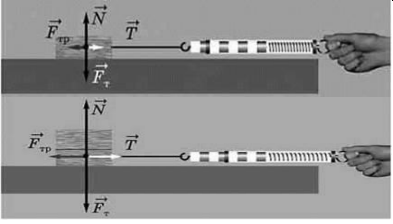
Учитель: Слухаємо 3-ю групу.

3 група.	
<p><u>Обладнання:</u></p>	<p>динамометр, брусок, дошка, каток.</p>
<p><u>Завдання:</u></p>	<p>виміряйте силу тертя, коли брусок ковзає по дошці, та силу тертя, коли каток котиться по цій дошці.</p>
<p><u>Проведення експерименту</u></p>	
<p><u>Висновок.</u></p>	<p>Є різні види тертя: ковзання, кочення. За однакових умов сила тертя ковзання завжди більша за силу тертя кочення.</p>

Доповнення. Люди давно замінюють ковзання коченням.

Підтвердженням є те, що важку колоду не сунуть, а котять у разі потреби. А народне прислів'я говорить «Де не візьмеш силою – бери розумом»

4 група.	
<p><u>Обладнання:</u></p>	<p>динамометр, брусок, дошка</p>
<p><u>Завдання:</u></p>	<p>запишіть покази динамометра в той момент, коли брусок тільки починає рухатись, та коли брусок рухається рівномірно</p>

<u>Проведення експерименту</u>	
<u>Висновок.</u>	<p>У момент початку руху покази динамометра більші, ніж коли брусок рівномірно рухається. Отже, коли тіло перебуває у спокої на поверхні іншого тіла, то діє сила тертя спокою, і саме воно утримує одне тіло на поверхні іншого</p>

Учень (доповнення). Саме сила тертя спокою втримує забитий у дошку цвях, не дає розв'язатися банту на стрічці, втримує нитку, якою зшито два шматки тканини, втримує брусок на похилій площині і врешті-решт утримує кожного з нас на ногах. (Свою розповідь учень супроводжує дослідженнями).

А тепер слово представникам 5-ї лабораторії.

5 група.	
<u>Обладнання:</u>	динамометр, брусок, дошка, 3 металеві тягарці.
<u>Завдання:</u>	запишіть покази динамометра, коли брусок ковзає по дошці.
<u>Проведення експерименту</u>	<p>Чим більша сила притискає тіло до поверхні, тим більша сила тертя виникає при цьому.</p> 
<u>Висновок.</u>	Сила тертя залежить від сили тиску. Чим більша вага тіла, тим більша сила тертя

Учень (доповнення). Я хочу доповнити й сказати, що навантажений автомобіль зупиниться швидше ніж не навантажений.

6 група.(експерти)

Завдання: навести приклад корисних та шкідливих проявів сили тертя.

- Як можна збільшити силу тертя?

- Як можна зменшити силу тертя?
- Висновок: Тертя буває корисним і шкідливим.

В лабораторії до представників преси поступило декілька дзвінків від **представників громадськості**, які благають розібратися в фізичній суті приказок та прислів'я.

Поясніть суть приказки:

- «Йде як по маслу» або «Не змастиш – не поїдеш»
(Змащення зменшує силу тертя).
- «Слизький, як в'юн» або «Висковзне, як риба з рук».
(риба мокра – зменшується сила тертя)
- «Коси коса, поки роса, роса спала – робота пропала»
(Роль змащення виконує роса).
- «Камінь зрушиш – легше стане»
(Сила тертя спокою більша за силу тертя ковзання)

У представників громадськості також є ще запитання до **науковців**.

I - Я люблю займатись спортом, а тому мене цікавлять такі питання:

- навіщо на підошви спортивного взуття набивають шкіряні шипи?

II - У мене до вас ще одне запитання:

- які шнурки кращі для спортивного взуття: бавовняні чи шовкові?

– А я люблю майструвати, але не розумію для чого роблять насічки на головці цвяха, на плоскогубцях?

III – Мій дідусь, ремонтуючи черевики, змащує нитку милом. Навіщо він це робить?

IV – Я не розумію, навіщо біля трамвайної колії, яка проходить повз парк вивішують попереджувальний знак «Обережно, листопад!»

V – Я читала, що деякі дерев'яні церкви, побудовані народними умільцями від основи до куполів, були створені без єдиного цвяха. Які сили утримували від розрухи ці чудові творіння людських рук?

За підсумками конференції наша **редакція** випустила газету.



Підсумки уроку.

За гарну роботу завідувачі лабораторій отримують премію по _ балів. Премію також отримують робітники преси.

Домашнє завдання.

Вивчити § 21, Вправа № 21 (1-4)

Додаток Д
Теми експериментальних проектів

Тема з фізики	Тема експериментального проекту
<p style="text-align: center;">1. Рідини і гази. Закон Паскаля</p> <p style="text-align: center;">2. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.</p> <p style="text-align: center;">3. Умови плавання тіл.</p>	<p style="text-align: center;">Розвиток судно- та повітроплавання</p>
<p style="text-align: center;">1. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри</p>	<p style="text-align: center;">Спостереження за зміною атмосферного тиску.</p>
<p style="text-align: center;">1. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.</p>	<p style="text-align: center;">Дослід Торрічеллі.</p>
<p style="text-align: center;">1. Сполучені посудини. Манометри</p>	<p style="text-align: center;">Насоси.</p>

Додаток Е

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, Ткаченко Іванна Олександрівна, учасниця освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

– дотримуватися:

- вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
 - принципів та правил академічної доброчесності;
 - нульової толерантності до академічного плагіату;
 - моральних норм та правил етичної поведінки;
 - толерантного ставлення до інших;
 - дотримуватися високого рівня культури спілкування;
- надавати згоду на:
- безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
 - оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
 - використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
- надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
- не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;
- своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
- не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
- підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
- поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;

- не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
- відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
- запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
- не брати участів будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;
- не підроблювати документи;
- не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
- не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
- не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
- не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
- не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
- не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
- не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальностей до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

20.04.2020

Ткаченко Іванна Олександрівна