**Міністерство освіти і науки України**

**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя**

**Навчально-науковий інститут точних наук і економіки**

**Кафедра математики, фізики та економіки**

*Середня освіта (Фізика)*

*014 Середня освіта (Фізика)*

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня ***магістра***

Навчальний фізичний експеримент у сучасних умовах

Студентки **Бліндар Вікторії Миколаївни**

Науковий керівник:

Руденко Микола Петрович,

канд. пед. наук, доцент;

Рецензенти:

Мельничук Людмила Юріївна,

канд. фіз.-мат. наук, доцент;

Бойко Микола Павлович,

канд. пед. наук, доцент

Допущено до захисту

В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тарасенко О.В.

Ніжин – 2019 рік

***Анотація.*** У дипломній роботі розглядається питання про вдосконалення шкільного фізичного експерименту в сучасних умовах. У ході роботи були з’ясовані складові системи шкільного експерименту і чинники, що впливають на її зміну. Під час роботи над практичною частиною був проведений аналіз переліку обладнання для проведення шкільного експерименту і запропоновано зміни до даного переліку з метою удосконалення експерименту. Наводяться приклади використання осучасненого обладнання з метою формування творчої компетентності школярів і переконання їх в прикладному характері фізичних знань.

*Ключові слова :* система навчального експерименту, фізичні прилади, лабораторні роботи, віртуальний експеримент, кабінет фізики, вимірювальні прилади.

***Annotation.*** The thesis deals with the improvement of the school physical experiment in modern conditions. In the course of the work, the components of the school experiment system and the factors that influence its change were identified. While working on the practical part, an analysis of the list of equipment for the school experiment was carried out, and changes were proposed to this list to improve the experiment. As a result of the research, there are several examples of using up-to-date equipment for the purpose of forming students' creative competence and convincing them of the applied nature of physical knowledge.

Keywords: system of educational experiment, physical devices, laboratory work, virtual experiment, physics office, measuring instruments.

**ЗМІСТ**

 ВСТУП

РОЗДІЛ І. НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА ПСИХО­ЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

1.1. Зародження та розвиток навчального фізичного експерименту.

1.2. Психолого-педагогічні основи використання навчального фізичного експерименту.

1.3. Система навчального фізичного експерименту.

1.3.1. Демонстраційний експеримент.

1.3.2. Фронтальні лабораторні роботи.

1.3.3. Фізичний практикум.

1.3.4. Домашній експеримент.

1.3.5. Віртуальний експеримент.

РОЗДІЛ ІІ. СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІ­ЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

* 1. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту.
	2. Стан матеріального забезпечення використання фізичного експериме­нту.
	3. Забезпеченість обладнанням шкільних кабінетів фізики.
	4. Забезпеченість вимірювальними приладами.

РОЗДІЛ ІІІ. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

* 1. Удосконалення системи навчального фізичного експерименту.
	2. Визначення місця віртуального експерименту в навчанні фізики.
	3. Удосконалення та розвиток матеріальної бази шкільного фізичного експерименту.

ВИСНОВКИ

ЛІТЕРАТУРА

**ВСТУП**

**Актуальність роботи.** Шкільний фізичний експеримент, запровадження якого в навчальний процес із фізики відбулося понад 200 років тому, утворює чітку і перевірену часом систему. На даний час розроблена чітка структура, об­грунтовано необхідність використання, виділені дидактичні можливості навча­льного фізичного експерименту, розроблена чітка методика його використання при вивченні всіх тем шкільного курсу фізики. Питанням використання навча­льного фізичного експерименту присвячені роботи, зокрема, М.П. Бойка, С.П. Величка, М.М. Дідовича, В.М. Закалюжного, О.І. Бугайова, А.А. Покровського, М.П. Руденка, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва та багатьох інших дослідників.

Але внаслідок висунення нових вимог до організації навчального процесу у зв’язку з розбудовою Нової української школи, удосконалення змісту шкіль­ної фізичної освіти, введенням у навчальні програми матеріалу, який раніше не вивчався, появи нових фізичних приладів та обладнання, широкої комп’ютеризації навчального процесу та інших факторів відбуваються зміни в цій системі, а сама система постійно вдосконалюється. Тому постає необхід­ність з’ясування можливостей використання експерименту в сучасних умовах, розробки та вдосконалення методики його застосування в навчальному процесі, що дасть можливість підвищити якість навчання фізики в середній школі.

**Об'єкт дослідження:** навчальний фізичний експеримент.

**Предмет дослідження:** можливі шляхи вдосконалення навчального фізи­чного експерименту.

**Мета дослідження:** з’ясувати особливості використання різних видів на­вчального фізичного експерименту; виділити фактори, що викликають необхід­ність удосконалення навчального фізичного експерименту в сучасних умовах; запропонувати шляхи удосконалення навчального фізичного експерименту в су­часних умовах.

**Завдання дослідження:**

1. З’ясувати питання про складові системи навчального фізичного експе­рименту та особливості методики їх використання в навчальному процесі.

2. Виділити фактори, що викликають необхідність удосконалення сис­теми та методики використання навчального фізичного експерименту.

3. Проаналізувати стан забезпеченості приладами та обладнанням шкіль­них кабінетів фізики.

4. Запропонувати шляхи вдосконалення методики використання навчаль­ного фізичного експерименту в сучасних умовах.

5. Запропонувати варіант використання віртуального експерименту під час навчання фізики.

**Практичне значення дослідження:** результати дослідження можуть бути використані вчителями-практиками в навчальному процесі з фізики, а та­кож іншими дослідниками при розв’язанні суміжних проблем.

**Структура роботи** відповідає меті та завданням дослідження і склада­ється зі вступу, 3-х розділів, висновку та літератури.

**Апробація.** За результатами дослідження зроблено доповідь на студент­ській науковій конференції НДУ імені Миколи Гоголя та на Всеукраїнській на­уковій конференції молодих науковців ”Сучасні проблеми фізико-математич­них наук та методики їх викладання”, а також взято заочну участь у Всеукраїн­ській науково-практичній конференції «Чернігівські методичні читання з фі­зики та астрономії. 2019», яка відбулася в м.Чернігів 19 – 20 червня 2019 року

Результати дослідження відображено у публікаціях:

1. Бліндар В. Шкільний фізичний екперимент у сучасних умовах /В. Бліндар, М. Руденко // Наукові записки. Серія "Психолого-педагогічні на­уки" (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя). – № 2, 2019.- С.8 -14.
2. Бліндар В. Навчальний фізичний експеримент у розбудові Нової української школи / В. Бліндар, М. Руденко // Матеріали Всеукраїнської нау­ково-практичної конференції «Чернігівські методичні читання з фізики та аст­рономії. 2019», Чернігів, 19 – 20 червня 2019 року. – Чернігів: Десна Поліграф, 2019. – С. 28 – 30.
3. Бліндар В. Віртуальний експеримент під час навчання фізики /В. М. Бліндар// Матеріали XV Всеукраїнської студентської наукової конференції «Перспективи розвитку точних наук, економіки та методики їх викладання», Ніжин, 4-5 грудня, 2019 року. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2019. – С. 3-5.

**І. НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ**

**1.1. Зародження та розвиток навчального фізичного експерименту.**

Проблема модернізації шкільного фізичного експерименту в сучасних умовах не може бути вирішена без всебічного аналізу досвіду минулих років. Збереження для майбутнього всього найкращого і ефективного, незалежно від часу його створення, повинно бути покладено в основу вдосконалення освіт­нього процесу на основі використання сучасних освітніх технологій.

Історія викладання фізики в навчальних закладах веде свій початок із Київської духовної академії, заснування якої відбулося у 1631 році. До другої половини XVIII століття фізика викладалася як частина філософії і не була са­мостійним навчальним предметом. Перші спроби викладання фізики і механіки як реальних дисциплін, які відбулися в Петровську епоху, пов’язані з відкрит­тям перших світських державних шкіл. У період становлення фізики як навча­льного предмета вивчалася переважно «приладова фізика», тобто застосування приладів. Теорії відводилося набагато менше уваги, і лише в XIX столітті, з ро­звитком фізичної науки, в повнішій мірі стали вивчатися основні фізичні за­кони, принципи і теорії, впроваджуватися практичні роботи для учнів. Разом з тим почали появлятися перші навчальні програми, в одній з яких було сказано, що «… закони фізики повинні виводитися тільки з дослідів, шляхом більш нао­чним, а отже, і легшим. Викладання фізики як науки дослідної, без інструментів і приладів для проведення дослідів , немислимо» [4, с.55].

Підручники фізики в західних країнах почали видаватися раніше. Пер­шим таким підручником був «Курс фізики» Дюза-гулье, виданий в 1725 році англійською мовою в Лондоні. Його автор писав, що всі наші відомості про природу засновані на досвіді, що фізика без спостережень і дослідів не більше ніж гра слів і безглузда балаканина. Одним із перших перекладених підручни­ків з фізики була «Вольфианська експериментальна фізика», яку у 1744 році пе­реклав з латинської мови М.В. Ломоносов. У короткому вступі Ломоносов ви­значає експериментальну фізику як науку про все те, що можна пізнати через досліди [4]. Від уже існуючих на той час підручників фізики цей відрізнявся тим, що в ньому була абсолютно усунена абстрактність і домінуюче місце за­ймав експериментальний метод. Протягом всієї книги Ломоносов проводить аналогію між явищами, які спостерігаються в ході проведення дослідів, і яви­щами в природі. Виклад побудований так, що спочатку описується дослід, а по­тім слідують висновки з нього і, нарешті, узагальнення. Як підручник ця книга застосовувалася близько 40 років.

П. Гіляровський при написанні своєї роботи «Руководства к физике» ре­тельно вивчив підручники іноземних авторів і врахував їх досвід. На сторінках власної книги при розкритті сутності фізичних понять він приділив велику увагу спостереженням та дослідам.

Згодом світову популярність набувають роботи Еміля Христиановича Ле­нца. Його підручник «Руководство к физике», виданий в 1839 році, був основ­ним підручником протягом 25 років в середніх навчальних закладах. За своєю структурою, методичністю, витонченістю та конкретністю викладу він набагато перевершував усі попередні. Опис фізичних експериментів супроводжувався в ньому необхідними розрахунками, математичними формулами і точними тео­ретичними формулюваннями [5]. Наступником Ленца став Ф.Ф. Петрушевсь­кий, організатор першої навчальної лабораторії фізики, яка почала функціону­вати з 1867 року.

У 1907 році з’явилася на світ книга В.В. Лермантова «Методика физики и содержание приборов в исправности», яка дала дуже багато цінних вказівок та рекомендацій для постановки правильних демонстрацій, і особливо по догляду за приладами. Ця робота була дуже корисна викладачам-початківцям, оскільки часом через недбале ставлення до приладів у кабінеті накопичувалося безліч недіючих установок, через що не проводилися експерименти. У цій книзі в тре­тьому розділі Лермантов дає дуже цінні вказівки і рекомендації з техніки під­готовки і проведення демонстраційних дослідів із фізики, які не втратили свого значення і свіжості до теперішнього часу [6].

У 1885 році вийшла велика книга Я.І. Ковальського «Збірник початкових дослідів, за допомогою яких можна ознайомити дітей з найпростішими фізич­ними і хімічними явищами». Ця книга зіграла важливу роль в розвитку методів викладання фізики. За словами Н.С. Дрентельна, вона стала справжньою енци­клопедією початкового викладання фізики та хімії на дослідних підставах [7]. У ній давався опис обладнання та інструментів, необхідних для постановки до­слідів і виготовлення найпростіших приладів, а також практичні і технологічні поради. Містився опис понад 200 простих дослідів і приладів, призначених для першого ознайомлення учнів з явищами теплоти, магнетизму, звуку, електрики, світла. Тут же можна було знайти докладні вказівки на те, як слід проводити той чи інший дослід і якого роду поясненнями слід супроводжувати його. Ба­гато дослідів було розраховано на виконання самими учнями. Основна методи­чна думка книги полягала в тому, щоб побудувати початкове викладання фі­зики на широкому використанні простих і доступних розумінню дітей дослідів. Книга була цінна ще й тим, що багато дослідів, описаних в ній, можна було ре­комендувати учням для домашньої роботи, оскільки прилади і пристосування для їх виконання в більшості випадків були настільки простими, що легко мо­гли бути виготовлені самими учнями.

Один із основоположників вітчизняної методики фізики Петро Олексійо­вич Знаменський з 1904 року викладав фізику в двох найбільш прогресивних на той час навчальних закладах і для нього головним питанням у викладанні фі­зики було питання організації лабораторних робіт в середній школі. У 1910 році вийшла його перша друкована праця «Практичні заняття з фізики для учнів се­редньої школи». Інша його книга видана в 1930 році, «Лабораторні заняття з фізики», що включала близько 600 лабораторних робіт, значно полегшувала завдання організації лабораторних занять. У ній містився також детальний опис різних приладів, їх розмірів і способів застосування, література для кожного розділу, вказівки з оцінки точності вимірювань, передбачувані результати, спи­ски різних речовин і інструментів фізичної лабораторії [8].

У 1910 році вийшло у світ перше видання книги «Початкова фізика» А.В. Цингера,[9] в якій замість дедуктивного виведення законів на перший план були висунуті навчальні демонстрації. Демонстрація знаходить у цій книзі своє по­вне вираження, підводить до цілої низки питань, її опис дається в спрощеному вигляді з поясненням самої сутності досліджуваного явища. До постановки де­монстрацій залучаються учні, в кінці параграфів приводиться ряд демонстрацій, які учні можуть виконати вдома. Весь вміст книги проводить учня через живу природу, показує, як з ранку до вечора в домашніх і природних умовах можна всюди бачити і відчувати фізику. Головна особливість даної роботи – показати учневі, що фізика навколо нас, а не в шафах фізичних кабінетів.

Особливого значення набуває навчальний фізичний експеримент у другій половині ХХ століття. В цей час виділяється чітка система навчального фізич­ного експерименту, з’являється багато методичних розробок із застосування кожного виду експерименту в навчальному процесі. Великий внесок у розвиток теорії та практики навчального фізичного експерименту зробили вітчизняні ме­тодисти-фізики О.І. Бугайов, С.П. Величко, С.У. Гончаренко, О.І. Ляшенко, Є.В. Коршак, В.Ф. Савченко, О.В. Сергєєв, В.Д. Сиротюк та багато інших [11-12].

**1.2. Психолого-педагогічні основи використання навчального фізич­ного експерименту.**

Фізичний експеримент у широкому його розумінні становить органічну і невід'ємну частину процесу пізнання. У фізичній науці експеримент є джерелом знань і виступає як важливий вихідний момент у процесі пізнання навколишнь­ого світу. Одночасно він служить і критерієм істини отриманих теоретичним шляхом знань про природу, і тому є дуже важливим фактором на завершальній стадії процесу пізнання. Важливість дослідних результатів у пізнанні природ­них явищ і процесів пронизує фізику на всьому шляху її розвитку - від зарод­ження (з часів відкриття Г. Галілеєм законів падіння тіл) до наших часів, коли результати експериментів отримують на досить складних установках.

Сучасна фізика є цілісною наукою, в якій важко виділити головні і друго­рядні її елементи. Вона в рівній мірі базується на емпіричному і теоретичному пізнанні і грунтується на міцному фундаменті експериментальних даних, спо­нукаючи нас до розуміння єдності науково-природничої картини світу. Надзви­чайна широта практичних застосувань фізичних досягнень, глибина впливу на природознавство і світогляд людини надають фізичній науці сьогодні загально­людського звучання.

При вивчені шкільного курсу фізики відповідно до сучасної програми, школярі ознайомлюються з великою кількістю різноманітних і досить важливих фізичних явищ, їх науковим поясненням. Ознайомлюючись із історією розвитку фізичної науки, учні підводяться до розуміння того, як людина, спираючись на свої наукові знання, може впливати і перетворювати навколишній світ і, навіть, змінювати умови розвитку людства і цивілізації. Слухаючи розповідь чи лекцію вчителя та спостерігаючи його ілюстрації, учні знайомляться не лише з яви­щами природи, а й з існуючими взаємозв’язками між ними, з основними фун­даментальними дослідами, узагальнення яких лежить в основі фізичних теорій. Опрацьовуючи навчальний матеріал підручника та індивідуально виконуючи певні дослідження, школярі знайомляться з різними фізичними методами нау­кового дослідження, встановлюють їх особливості і фізичну сутність. Це сприяє формуванню і розвитку мислення, самостійності та активної пізнавально-пошукової діяльності учнів у шкільному навчально-виховному процесі.

Таким чином, у сучасній школі чільне місце відводиться шкільному фізичному експерименту (ШФЕ).

Це пов’язано з тим, що:

1) у навчально-виховному процесі ШФЕ є об’єктом вивчення і відіграє роль джерела знань;

2) під час вивчення основного змісту матеріалу – базису курсу фізики і особливо тієї його частини, яка одержана внаслідок теоретичного методу пізнання, ШФЕ виступає критерієм істинності нових знань і слугує для більш повного і глибокого розуміння теоретичних висновків та наслідків;

3) у процесі пізнання шкільний фізичний експеримент дуже часто використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб для підготовки учнів до активної творчої діяльності, включаючи і навчально-пізнавальну діяльність.

У роботах відомих психологів досить добре простежуються ознаки по­нять, послідовність та умови, за яких вони засвоюються учнями. Зокрема, з точки зору Н.О. Менчинської, фізичні поняття засвоюються залежно від харак­теру тієї основи, на якій вони формуються (в одних випадках сутність поняття може бути розкрита “у процесі сприйняття фактів чи явищ”, внаслідок чого здійснюється перехід від одиничного, конкретного до загального, абстрактного; в інших випадках “основним джерелом є слово – визначення, в якому сутність поняття виражена в узагальненій формі”). Така основа зумовлена наявністю “суперечностей між сприйняттями, спостереженнями та умовиводами самого учня і тими формулюваннями визначень і правил, котрі він одержує у процесі навчання” [13]. При цьому психологічний зміст суперечностей полягає у тому, що наукове знання, яке одержує учень у процесі навчання, або одержує підтримку у власному досвіді учня і тоді легко засвоюється ним, або наштовхується на внутрішній опір і спотворюється, або ж геть не сприймається.

За цих обставин рівень знань учнів великою мірою залежить від впливу на навчальний процес та його узгодженості з життєвим досвідом школяра.

Якщо життєвий досвід учня не суперечить науковому розумінню нав­чальних понять, тоді використання його як опори знань підвищує ефективність засвоєння нового навчального матеріалу. Якщо ж життєвий досвід учня вступає у суперечність із науковим знанням, то це призводить до виникнення розриву в суттєвих ланцюжках системи знань, бо теоретичне знання виявляється відірваним від практичного досвіду, а самі практичні знання – не включеними у відповідну систему, яка є цілісною системою наукових знань.

Вартим уваги є той факт, що методика навчання фізики як педагогічна наука на різних етапах свого становлення і розвитку, завжди ґрунтувалася на позиціях запровадження саме експериментального методу під час вивчення шкільного курсу фізики. Зокрема, у перших методичних рекомендаціях М.Є. Головіна [ 14] наголошується, що при викладанні цієї науки необхідно мати у готовності фізичні інструменти, щоб показати учням їх використання; власти­вості тіл і явищ слід пояснювати дослідами так, як вони самостійно відбува­ються у природі; будову світу доцільно показувати через спеціально створені машини і установки; окрім того, необхідно інколи проілюструвати як далеко людина просунулася в деяких випадках у пізнанні природи, коли вона мистецт­вом своєї натури наслідує, і сили єства використовує для досягнення своїх на­мірів з виявленням користі для суспільного життя. Врешті, починаючи з пер­ших підручників: книги М.В. Ломоносова “Вольфианская экспериментальная физика” (1746 р.), першого самостійного підручника М.Є. Головіна “Краткое руководство к физике” (1785 р.) і П.І. Гіларовського “Руководство к физике” (1793 р.), де поєднувалися науковість і стислість викладання матеріалу з опо­рою на експеримент, і закінчуючи підручниками з фізики для середньої школи уже в наш час, шкільний фізичний експеримент завжди був і залишається не­від’ємною складовою процесу навчання фізики в школі. Саме це дозволяє нау­ково обґрунтовано і дидактично правильно організовувати і проводити нав­чально-виховний процес, коли комплексно вирішуються завдання навчання, розвитку і виховання групи учнів з урахуванням індивідуальних особливостей і з метою максимального задоволення можливостей і здібностей, побажань та планів кожного з учнів, коли шкільний процес проводиться на особистісно орієнтованій основі. Це переконує, що у школі, під час вивчення фізики, необхідно опиратися на чуттєве сприймання учнів внаслідок постановки різних видів навчального експерименту чи проведення екскурсій, спостережень за явищами, що відбуваються у навколишньому середовищі.

Значущість для навчального процесу шкільного фізичного експерименту випливає також із того, що у психологічному розвитку людини висхідною є практична її діяльність. У цій діяльності розвивається спершу мислення, що на першому етапі формування є наочно-дієвим. Пояснити це досить просто, бо ди­тина аналізує і синтезує об’єкт пізнання самостійно, спершу роз’єднує і потім з’єднує, співвідносить та об’єднує предмети, які вона сприймає. У ході роз­витку мислительної діяльності дитини зв’язок мислення з практичними її діями зберігається, але з часом він змінюється і стає не таким тісним, прямим і безпосереднім, як раніше. Згодом, під час пізнання об’єкта необов’язково і не завжди дитина повинна брати в руки той предмет, який її зацікавив. Набуваючи власного досвіду, дитина починає мислити наочними образами, тобто виникає наочно-образне мислення. Таким чином, на першому етапі пізнання наочно-об­разне мислення дітей підпорядковане їхньому сприйманню, вони мислять тільки наочними образами і ще не можуть володіти поняттями. А вже згодом на основі практичного і наочно-чуттєвого досвіду в учнів у ранньому шкільному віці починає розвиватися абстраговане мислення у формі абстрактних понять, котрі виступають не лише у вигляді практичних дій (уявлень), а головне у формі абстрактних понять і міркувань. Ці поняття характеризують знання найважливіших властивостей, предметів і явищ навколишнього середовища та суттєві зв’язки і співвідношення між ними.

Одночасно, як про це переконливо свідчить практика, шкільний фізичний експеримент ефективно запроваджується для реалізації різних дидактичних ці­лей, а саме під час вивчення нового матеріалу; під час його повторення і закріп­лення; з метою формування та закріплення практичних умінь і навичок, а також для перевірки рівня і глибини засвоєння курсу фізики та з метою контролю сис­теми одержаних учнями знань, умінь і навичок. Водночас у шкільній практиці він ефективно використовується під час різних організаційних форм прове­дення занять з фізики навчання.

Розглядаючи учня одночасно і об’єктом, і суб’єктом навчання, керування його розумовими процесами можна здійснювати як ззовні (з боку вчителя, навчаючої машини, через підручники і т.п.), так і шляхом самоконтролю учня. Відтак, впливаючи на учня взагалі й у навчальному процесі з фізики зокрема, необхідно діяти на його відношення до навчальної і практичної діяльності, од­ночасно озброюючи його узагальненими й ефективними прийомами самостійної роботи, тобто стимулювати його самостійну навчально-пошукову діяльність. Внаслідок навчання фізики в учнів формується система наукових понять, що складають основу фізичних знань. Маючи таку систему понять, учні оперують набутими знаннями і використовують їх для пояснення фактів і явищ, що спостерігаються у повсякденному житті чи складають основу (базис) нав­чального матеріалу з фізики.

Відповідно до розглянутих психологічних результатів під час засвоєння навчального матеріалу, велика роль належить чуттєвому, наочному матеріалу, тобто всьому тому, що учень безпосередньо сприймає на уроці, у навчальних кабінетах і лабораторіях, під час своїх спостережень і своєї трудової діяльності. Разом з тим важливого значення тут набуває і той вид наочності, який використовує вчитель у процесі навчання: предметну, образотворчу чи сло­весну наочність.

Тоді “на основі чуттєвого сприйняття здійснюється абстрактне мислення: аналізуючи і порівнюючи окремі факти, раніше сформульовані поняття і вже існуючі уявлення, учні приходять до нових знань – до нових узагальнень, висновків, припущень, які проходять перевірку експериментом, навчальною практикою. У свою чергу, практика може виступати основою для виникнення нової проблеми, а згодом – засобом її розв’язання. При цьому під практикою розуміють: демонстрацію учителем прикладів використання вивчених явищ, процесів і законів, самостійну експериментальну перевірку учнями фізичних законів та висновків, одержаних шляхом теоретичних міркувань; пояснення явищ і процесів на основі теоретичних знань; розв’язування задач; самостійну роботу учнів з використанням елементів дослідництва і творчості тощо.” [16].

Разом із тим слід зазначити, що процес засвоєння наукового знання шко­лярами не аналогічний пізнавально-дослідницькій діяльності вчених, а зміст шкільних навчальних предметів не тотожний сукупності наукових досягнень. Однак, доцільно говорити про чинники, котрі підтверджують аналогічність розумової діяльності вченого та школяра: дослідження вченого йде від чуттєво-конкретного різноманіття окремих видів руху до виявлення їх загальної, внутрішньої основи, а виклад навчального матеріалу, маючи той самий зміст, починається з історично і логічно встановленої вихідної загальної форми мис­леного відтворення конкретності, з логічного виведення її конкретних проявів. Тому В.В. Давидов [17] зазначає, що зміст і способи побудови навчального матеріалу мають бути подібними до послідовності викладу результатів науко­вого дослідження. Цим самим треба показати учням реальне просування у пізнанні, бо лише у цьому випадку школярам вдається простежити розвиток навчального матеріалу, його окремі особливості і лише таке викладання формує в учнів змістовну абстракцію та узагальнення.

Запровадження експериментальних методів дослідження природних явищ і процесів у шкільному курсі фізики має відповідати таким основним педагогічним вимогам:

1. Учням повинна бути забезпечена можливість опановувати певну суму теоретичних знань, навчальний матеріал має бути підібраним відповідно до су­часних наукових уявлень і разом з тим забезпечити свідоме розуміння сутності того експериментального методу, який вивчається.

2. Необхідно забезпечити ознайомлення учнів з експериментальними ус­тановками і приладами, властивими саме для даного наукового методу дослідження. Запроваджуване при цьому навчальне обладнання, повинно пра­вильно відображати основні риси і принципи, закладені в наукових установках і приладах. Це обладнання повинне бути простим, наочним, посильним для розуміння учнями його будови і принципу роботи.

3. Вивчення експериментальних методів у шкільному курсі фізики по­винно розкривати якомога ширшу сферу практичного їх використання в різних галузях діяльності людини і вказувати межі їх застосування.

Сформульовані положення відповідають дидактичним принципам нав­чання і сприяють тому, що учні на конкретних прикладах встановлюють взаємозв’язок теорії й експерименту, набувають навичок наукового експери­ментування, на прикладах із шкільного курсу виявляють експериментальну сутність фізики, переконуються у значенні експерименту в пізнанні природних явищ, що в цілому формує і розвиває інтерес до знань і потребу в них. Саме та­кий підхід переслідує мету озброїти учнів розумінням зв’язку теорії і фізичного експерименту, знанням основних методів фізичного дослідження, знанням етапів та їх послідовності у творчому процесі отримання нових знань.

За таких умов, на мою думку, різноманітні прояви навчального фізичного експерименту під час запровадження емпіричного і теоретичного рівнів пізнання та виявлення багатогранних його дидактичних функцій у навчанні фізики дозволяють усю систему ШФЕ віднести до основних компонентів педагогічної системи процесу навчання, бо він здатний організовувати нав­чально-пізнавальну діяльність учнів і суттєво впливати на хід і результати нав­чально-виховного процесу. Відповідно вивчення шкільного курсу фізики вимагає множини прийомів і способів пізнавальної діяльності у навчальному процесі, кожний з яких, не ігноруючи експериментально одержаними результа­тами і по особливому використовуючи їх спільно із розумовою діяльністю, дозволяє учневі здійснювати поступове просування у процесі навчання, роз­витку і виховання. Відтак, навчальний експеримент у шкільному курсі фізики має пронизувати весь його зміст та методику навчання.

**1.3. Система навчального фізичного експерименту.**

Удосконалення змісту і методів вивчення фізики вимагає підвищення ролі шкільного фізичного експерименту, оскільки він сприяє не тільки міцнішому та глибшому засвоєнню програмного матеріалу, а й формуванню в учнів експери­ментальних умінь і навичок.

У практиці навчання фізики склалася чітка система навчального фізич­ного експерименту [19]. Вона охоплює такі його види:

1) демонстраційний експеримент;

2) фронтальні лабораторні роботи;

3) фізичний практикум;

4) домашній експеримент;

5) віртуальний експеримент.

**1.3.1 Демонстраційний експеримент**

***Демонстраційний експеримент*** – це показ фізичних явищ, закономірно­стей і їх практичних застосувань, розрахований на одночасне сприйняття всіма учнями класу. Тут слід звернути увагу на слова "одночасне сприйняття всіма учнями". Важливою складовою при викладанні фізики є демонстраційний експеримент. Його особливість полягає в тому, що вчитель демонструє досліди, які проводить перед учнями. Така робота є дуже ефективною.

В першу чергу, це дає учням змогу краще уявити досліджуваний об’єкт за рахунок того, що відбувається демонстрація суті фізичного явища в доступному вигляді.

Також, учні стають співучасниками експерименту, у них виникає підвищена активність до власної роботи, внаслідок чого суть фізичного явища краще запам’ятовується.

Для формування практичних умінь учнів, досвідчений учитель використовує у своїй роботі демонстраційний експеримент, який у свою чергу відіграє велику роль у цьому процесі. Для кращого результату також застосовуються фронтальні класні і домашні експерименти, лабораторні роботи і роботи фізичних практикумів, які виконюють учні.

Для того, щоб досліджуване фізичне явище могли одночасно спостерігати всі учні класу, існує техніка демонстраційного експерименту - сукупність при­ладів і пристроїв, спеціально створених і застосовуваних в постановці демон­страційного експерименту.

Первинні знання, які потрібні учням для наступних самостійних дій під час виконаня роботи, діти отримують під час спостереження за професійними діями вчителя з приладами, які розміщені на столі для демонстрації. Для того, щоб не просто показати будь яке фізичне явище, але і подати учням знання і уміння, які будуть необхідними при самостійній роботі, учитель у процесі підготовки експерименту повинен врахувати усі методичні та психологічні моменти.

Необхідність такого проведення дослідів, при якому б кожен учень в най­більшій мірі був активним учасником того, що відбувається. Це не слід розу­міти як обов'язкову фізичну участь в експерименті кожного учня. Для того, щоб усі учні класу були активно задіяні в роботу, необхідно щоб кожен з них мав чітке розуміння всіх ключових моментів, які є у роботі. На це впливає мета експерименту, шлях, який обрав учитель для того , щоб її досягнути та яке призначення м ає кожен елемент ї установки , що використовується.Тому не варто економити час на попередній самому досліду вступ, у якому висвітлюються найважливіші моменти: що, як і за допомогою чого ми збираємося вивчати в даному екс­перименті.

**1.3.2.** **Фронтальні лабораторні роботи**

Засвоєння учнями розумових дій повністю не вирішує проблему мислення школярів, тому що самого вміння учня теоретично думати про певну систему дій ще не доводить те, що він зможе виконати всі ці дії у ході своєї роботи. Кінцевим етапом у системі становлення розумових операцій учнів є не самий процес утворення розумової дії, а застосування цієї дії в його практичній діяльності. У процесі вивчення фізики школярі залучаються до різних видів діяльності, які дозволяють застосовувати набуті знання на практиці. Одним із видів таких робіт є виконання учнями лабораторних робіт.

Під **лабораторними роботами** прийнято розуміти один із видів організації навчального фізичного експерименту, у ході якого кожен школяр працює з установками та приладами.

**Фронтальні лабораторні роботи –** вид заняття, у якому учні самостійно спостерігають з фізичними явищем , а потім відтворюють його або за допомогою лабораторного обладнання проводять вимірювання фізичних величин. Слово *"фронтальний"* означає, що під час уроку всі учні з класу проводять однаковий експеримент і користуються при цьому однаковим обладнанням. Якщо тривалість фронтальних лабораторних робіт не перевищує 10 – 15 хви­лин, то їх часто називають фронтальними дослідами [20]. Зазвичай фронтальні лаборато­рні роботи учитель проводить під час вивчення відповідного матеріалу для кращого засвоєння отриманих знань і умінь.

 Процес виконання учнями лабораторних робіт несе собою надзвичайно важливу дидактичну роль. Під час виконання лабораторних робіт сприйняття учнів засновані на вищому рівні чуттєвих вражень і є значно глибшими і повнішими аніж сприйняття, які отримують учні лише при спостереженні деменстраційного експерименту.Під час виконання лабораторних робіт в учнів розвивається вміння правильно користуватися фізичними приладами, які є знаряддями експериментального пізнання, набувають і покращують власні навички практичного хпрактеру. Існують такі випадки, коли наукове пояснення деяких понять можливе лише тоді коли учні будуть ознайомленні з відповідними явищами, безпосереднього відтворення дослідів самими учнями, а також під час виконання ними лабораторних робіт. Під час виконання лабораторних робіт учні поглиблюють власні знання з певних розділів фізики, набувають нових знань, ознайомлюються з сучасною технікою, яку використовують під час проведення експериментів, розвивають власне логічне мислення.

Навчальною програмою визначається тематика фронтальних лабораторних робіт відповідно до кожної теми шкільного курсу фізики, а також визначає їхню кількість. У цьому разі виникає умова, що у разі виникнення необхідності ( відсутність обладнання , яке необхідні чи певних умов для виконанн) зазаначаються рівноцінні ровноцінні роботи, якими можна замінити основні. При виконанні фронтальних лабораторних робіт використовують спеціальні лабораторні прилади.

Підготовка до виконання фронтальних лабораторних робіт починається зі створення відповідної матеріальної бази – підбору необхідних для виконання роботи приладів з таким розрахунком, щоб з одним набором працювало 2 учні. Виконання фронтальних лабораторних робіт проводиться "парами", які форму­ються таким чином, щоб забезпечити високу ефективність роботи кожного учня.

Фронтальні лабораторні роботи у свою чергу мають важливе виховне значення, адже вони привчають учнів до дисципліни, самостійної роботи і прищеплюють навички до лабораторної культури.

**1.3.3. Фізичний практикум**

Однією з декількох причин втрати інтересу школярів до фізики є нерозу­міння зв'язку досліджуваних понять із реальною дійсністю. Яскравими ілюст­раціями цього можуть бути записи в анкетах десятикласників: «Фізика мені по­добається, але мене абсолютно не цікавлять обертальні рухи» або «Яка дурниця ця ваша статика!» Але осмислення складних абстрактних понять неможливо без спостереження реальних фізичних явищ. І ось тут дуже важливий і потріб­ний експеримент, як фронтальний, так і у вигляді фізичного практикуму. Він дозволяє школярам спостерігати, досліджувати, вимірювати те, що доводиться приймати або зі слів учителя, або з тексту книги. Урок стає більш насиченим, більш багатим фізичним змістом, зростає і пізнавальна активність дітей.

Перевагами фізичного експерименту в формі виконання лабораторних робіт є високий ступінь активності і самостійності школярів при обробці ре­зультатів спостережень і вимірювань, а також вироблення умінь і навичок ро­боти з фізичними приладами, можливість проведення експерименту або спо­стереження за індивідуальним планом і в темпі, який визначається самими уч­нями. Не останнім за значенням є і такий фактор, як усунення посередника між учнем і досліджуваним явищем природи.

На користь виконання фізичного практикуму можна привести цілий ряд доказів*.* По-перше, виконання його лабораторних робіт відкриває великі мож­ливості для врахування індивідуальних інтересів і схильностей учнів, розвитку їх творчих здібностей. По-друге, в практикумі можна організувати виконання робіт, різних за рівнем складності та характеру завдань. Одні з них можна за­безпечити докладними інструкціями, інші – короткими вказівками, по-третє – лише сформулювати завдання, для вирішення яких учневі необхідно самостійно підібрати обладнання і розробити схему виконання експерименту. По-третє, можуть бути запропоновані завдання дослідницького типу.

Іншою перевагою фізичного практикуму є можливість забезпечення ро­бочих місць для учнів з використанням значно меншої кількості приладів і об­ладнання, ніж їх знадобилося б при проведенні фронтальних робіт. Зменшення потреби в приладах до одного-двох комплектів дозволяє використовувати в фізичному практикумі лазер, осцилограф, звуковий генератор, спектроскоп, гідравлічний прес, генератор електромагнітних хвиль, лічильник Гейгера. А ви­користання сучасних приладів, які поступають до школи в одиничних кількостях, сприяє підвищенню престижу предмета в очах учнів, оскільки при цьому зменшується розрив між «шкільною» і «справжньою» фізикою.

**1.3.4. Домашній експеримент**

Педагогічна практика свідчить, що домашній експеримент з фізики, який є складовою частиною шкільного фізичного експерименту, може бути успішно використаний для активізації пізнавальної діяльності учнів та зміцнення їх знань.

Під ***домашньою експериментальною роботою*** будемо розуміти індиві­дуальну самостійну практичну діяльність учнів, передбачену навчальною про­грамою при опосередкованому методичному керівництві вчителя, яка прово­диться з використанням необхідних засобів та матеріалів у домашніх умовах.

Домашні експериментальні роботи привчають учнів до самостійного по­глиблення та розширення отриманих на уроці знань та сприяють здобуванню нових; формують експериментальні вміння через використання предметів до­машнього вжитку та саморобного обладнання; розвивають інтерес; здійснюють зворотний зв'язок (результати, отримані під час виконання домашніх експери­ментальних робіт, можуть розглядатись як проблема, яку доцільно розв’язувати на наступному уроці чи слугувати для закріплення навчального матеріалу).

Під час проведення домашнього фізичного експерименту учні більше оз­найомлюються з побутовими приладами, використовують набуті фізичні знання у повсякденному житті. Завдання такого типу значно підвищують емоційність навчання, розвивають в учнів інтерес до фізики, активізують творче мислення та інтерес до винахідництва, вчать учнів самостійно прово­дити дослідження та спостерігати явища, доповнюють класний експеримент тими дослідами, які не можуть бути проведені в школі.

Домашні експериментальні завдання повинні супроводжувати та допов­нювати процес навчання фізики. До особливостей домашнього експерименту­вання належать:

1. Домашня експериментальна діяльність є одним із видів домашньої навчальної діяльності. «Домашня робота – це розвиток, поглиблення знань, удосконалення уміння вчитися, підготовка до оволодіння знаннями в класі. Аналіз, дослідження, порівняння – це форми активної розумової діяльності, які характерні для домашніх завдань…» [21]. Крім того, домашня діяльність сприяє розвитку гнучкості мислення учнів класів суспільногуманітарного на­пряму, їх творчій фантазії, умінню аргументувати, висловлювати власну думку, формує почуття відповідальності учнів.

2. Ще однією особливістю домашнього експерименту є індивідуальний характер його виконання, тобто учень індивідуально підходить до виконання завдання, що сприяє вияву його здібностей та розвитку умінь, як загальнонав­чальних, так і експериментальних. Зазначимо, що на уроці процес навчання регламентований за часом, послідовністю дій тощо. У домашніх умовах учень самостійно визначає з чого він розпочне виконання домашнього завдання, в якому темпі буде працювати, на який предмет закцентує більше уваги, нама­гаючись досягти поставленої мети. Тобто, в основі виконання домашньої експериментальної роботи лежить принцип диференційованого підходу до нав­чання. Учні мають можливість видозмінювати чи пропонувати свої варіанти виконання домашніх експериментів.

3. Домашні експериментальні завдання мають деякі переваги серед інших видів навчального фізичного експерименту. Під час домашнього експерименту учні самостійно планують свою діяльність (обирають час та місце виконання завдання), на що витрачається більше мислених зусиль в порівнянні зі спосте­реженням демонстрацій чи виконанням фронтальних дослідів та лабораторних робіт під безпосереднім керівництвом вчителя.

Систематичне використання домашніх експериментальних завдань у на­вчально-виховному процесі на уроках фізики дозволяє активізувати пізнава­льну діяльність, формувати узагальнені експериментальні уміння учнів, розви­вати їх творчі та дослідницькі здібності, підвищувати емоційно-естетичний ас­пект вивчення фізики.

**1.3.5. Віртуальний експеримент**

У теперішній час відбувається активне впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес, яке сучасні школярі приймають з великим задоволенням. Для того, щоб визначити, як учні засвоїли навчальний матеріал з фізики, варто лише оцінити те, як вони розуміють фізичну суть явища, яке досліджується. Важливу роль у процесі розуміння має навчальний фізичний експеримент, за допомогою якого можна поспостерігати за результатами впливу при певних умовах , які були визначені з початку. Для того, щоб зробити висновку про фізичну суть явища, необхідно проаналізувати отримані раніше результати. Але при тому, що експеримент є дуже важливий, наочний і доказовий, не завжди показує загальну картину того процесу, що досліджується. Як показує практика, в більшості випадків спостерігач має змогу бачити лише початковий і кінцевий стан досліджуваної системи; дуже часто не доступними для спостереження виявляються проміжні стани системи. Зазвичай найповніше відбувається відображення суті спостережуваного явища саме в динамічному процесі. Для того щоб краще та глибше зрозуміти явище часто вдаються до його моделювання. Для створення моделі, яка буде найбільш повно відображати всі істотні властивості об’єкта чи явища, яке досліджується було створено головні принципи розроблення моделі.

Віртуальний експеримент передбачає: появу теоретичної гіпотези, яка у свою чергу не може існувати без практичного підтвердження, різні розробки методів дослідження, постановки експериментів, спостереження за ходом його виконання, знання фізичних параметрів, їхня систематизація, аналіз, узагальнення і формулювання загальних висновків щодо проведено роботи. Віртуальні експерименти можна використовувати на різних етапах дослідження фізичного явища, так як він є універсальним. На мою думку , саме такий підхід відкриває нові можливості для отримання задовільних результатів навчання.

Інформативність та наочність спостереження за ходом фізичних явищ знаходить забезпечення при безпосередньому спостереженні використаного обладнання і засобів та результатів обробки даних, які були отримані на дисплеї персонального комп’ютера у цифровому чи графічному вигляді.

Моделювання використовується досить часто при вивчені фізики у школі. Для прикладу, досліджуються моделі ідеального газу, матеріальної точки та математичного маятника. Як відомо, цих об’єктів немає в природі, але при певних умовах реальні об’єкти за своїми властивостями можна наблизити до цих моделей. Можна стверджувати, що побудова фізичної теорії, яка описує моделі, для початку дозволяє нам вивчити головні закономірності реальних явищ і процесів природи, після чого дозволяє застосувати отримані раніше знання для покращення життєдіяльності людини. Окрім інших своїх переваг, комп’ютерне моделювання дозволяє візуалізувати ідеальні моделі та спостерігати за різноманітними фізичними процесами у динаміці. Для того, щоб про саму суть фізичного явища висновки були точнішими та закономірними, відбувається фіксація проміжних результатів.

Безпосередня робоча сила, яка виникає під час перетворення отриманих знань розкриває обізнаність учнів при досліджувані явищ, надає їм впевненості при використані у своїй роботі сучасних експериментальних засобів, знайомить їх з основними способами пізнання, сучасними навчальними та інформаційними технологіями, новими контролюючими методами за основними технологічними процесами на виробництві, методами наукових досліджень, які є перспективними, навчає вмінню розрізняти реальні та ідеальні об’єкти фізики також для оновлення методики та техніки постановки шкільного фізичного експериментуз фізики створюються головні умови.

Під час викладання фізики віртуальне моделювання має дуже велику цінність. Не завжди є задовільні умови для демонстрування досліджуваного явища. Проте не потрібно будувати методику викладання фізики лише на використанні віртуального експерименту. Коли є можливість для демонстрації або самостійної постановки учнями фізичних експериментів, необхідно нею скористатися. Не можна допустити, щоб наука про природу почала перетворюватися на науку про віртуальний світ. Віртуальний експеримент має власне місце у процесі навчання фізики, і не потрібно робити його головним. У той же час, дуже хотілося б, щоб від крейдового пояснення теорії ми змогли перейти до цікавого пояснення матеріалу з використанням інтерактивних віртуальних моделей.

**Висновки до розділу І**

Проаналізувавши психолого-педагогічні основи застосування шкільного фізичного експерименту, його систему, особливості використання в навчаль­ному процесі, ми прийшли до наступних висновків:

1. Використання шкільного фізичного експерименту в навчальному про­цесі надзвичайно важливе, оскільки він може бути використаний як засіб зов­нішньої дії на розумову діяльність учнів.
2. У практиці навчання фізики склалася чітка система шкільного фізич­ного експерименту: демонстраційні досліди, фронтальні лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму, домашній експеримент.
3. Останнім часом дидактично ефективним доповненням шкільного фізич­ного експерименту виступає віртуальний експеримент.
4. Кожен вид експерименту передбачає використання своєрідного облад­нання та методики використання. Тому постає необхідність вивчення питання про особливості використання шкільного фізичного експерименту в сучасних умовах.

**ІІ. СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИ­ЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

* 1. **Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту**

Як уже відмічалося, використання в навчальному процесі шкільного фі­зичного експерименту розпочалося понад 200 років тому, і в подальшому він не втрачає своєї актуальності та важливості для формування фізичних знань. Важ­ливість навчального фізичного експерименту приковувала і приковує увагу вчителів практиків та методистів-фізиків. Завдяки їх зусиллям не лише склалася чітка система навчального фізичного експерименту, а й було створене потужне мето­дичне забезпечення цього виду навчальної діяльності.

Зокрема, розроблена структура, обгрунтовано необхідність використання, виді­лені дидактичні можливості демонстраційного фізичного експерименту, розро­блена чітка методика його використання при вивченні всіх тем шкільного курсу фізики. Питанням використання демонстраційного фізичного експериме­нту присвячені роботи, зокрема, М.П. Бойка, С.П. Величка, М.М. Дідовича, В.М. Закалюжного, О.І. Бугайова, А.А. Покровського, М.П. Руденка, В.Ф. Сав­ченка, О.В. Сергєєва та багатьох інших дослідників.

На досить високому рівні знаходиться дидактичне забезпечення шкільних ла­бораторних робіт із фізики. Зокрема, виділено їх дидактичну, виховну та роз­ви­ваючу функції, проведено їх класифікацію, розроблено методику їх організа­ції та використання в навчальному процесі, виділені методи виконання лабора­тор­них робіт, запропоновано перелік лабораторних робіт при вивчення фізики в кожному класі. Значна увага цьому виду навчального фізичного експерименту приділяється в роботах Г.М. Гайдучка, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, Б.Ю. Мир­городського, В.Г. Нижника, В.Ф. Савченка та багатьох інших.

Окремо слід сказати про методичне забезпечення домашнього фізичного експе­рименту як одного з видів лабораторного. Його використання пропагував ще в дореволюційний час О.В.Цінгер, а пізніше – П.О. Знаменський і особливо С.Ф.Покровський. Такий експеримент, будучи одним із видів шкільного фізи­чного експерименту, який виконується учнями повністю самостійно, має великі дидактичні можливості та особливості використання. Проведені рядом вчених безліч досліджень із застосуванням усіх дидактичних можливостей при застосуванні домашніх експериментальних задач та розроблені ними задачі для експериментальної – домашньої роботи і вдосконалена методика застосування таких задач у процесі навчання сприяла широкому використанню домашнього експерименту учнів у практичній частині вивчення фізики. Теоретичні основи застосування домашніх експеримента­льних завдань під час навчання фізики розроблені в працях М.С. Білого, О.І. Бугайова, А.А. Давидьона, О.Ф. Іваненко, В.П. Махлая, О.І. Богатирьова, П.Г. Ковальова, М.В. Остапчука, М.П. Руденка, С.І. Юрова та інших вчених.

Використання в навчальному процесі розроблених М.С. Білим, С.Ф. Пок­ровсь­ким, Є.Н. Соколовою, В.Ф. Шиловим домашніх експериментальних за­вдань сприяє активному формуванню практичних умінь та навичок учнів, ознайомленню шко­лярів із побутовими приладами, залучають їх до конструювання та виготов­лення приладів. Важливе значення для розвитку теорії та практики викорис­тання домашніх експериментальних завдань під час навчання фізики, форму­вання експериментальних умінь та навичок учнів мають розроблені Б. Грудині­ним, М.П. Руденком, С.І. Юровим домашні експериментальні завдання та мето­дика їх використання в навчальному процесі.

Поряд із тим, недостатньо забезпеченими методично залишаються пи­тання про використання в начальному фізичному експерименті сучасних вимі­рювальних приладів, поєднання реального та віртуального експерименту, вико­ристання НІТ для обробки результатів фізичного експерименту, використання комп’ютера в реальному фізичному експерименті та в домашній експериментальній роботі учнів.

* 1. **Стан матеріального забезпечення використання фізичного експе­рименту.**

Використання навчального фізичного експерименту в навчальному про­цесі не­можливе без відповідного матеріально-технічного забезпечення. Таке забезпе­чення використовувалося завжди, але оскільки відбувається постійне вдоскона­лення навчального процесу з фізики та удосконалюється система на­вчального фізичного експерименту, то постає необхідність перегляду та вдос­коналення відповідної матеріальної бази.

Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 03.02.2015р. № 79 «Про затвердження базового переліку засобів навчання та обладнання навчаль­ного і загального призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх на­вчальних закладів (з природничо–математичних і технологічних дисциплін)» [22] пропону­ється перелік найнеобхіднішого обладнання кабінету фізики, який включає в себе, окрім самого обладнання ще й типове інформаційно–комуніка­тивне об­ладнання сучасного навчального кабінету (персональні комп’ютери, проектор, дошка, пристрій для бездротової комунікації).

З урахуванням новітніх технологій навчання предметів природничого ци­клу з активним використанням мережевих ресурсів, кабінети обов’язково ком­плек­туються інформаційно - комунікавним устаткуванням.

Нижче зазначений перелік поділено на частини та блоки відповідно до чинних навчальних програм і категорій [23]:

* Демонстраційне – до цієї категорії відноситься все те, що вчитель вико­ристовує на уроці для підкріплення розуміння викладеного навчального матеріалу.
* Лабораторне – до даної категорії відноситься обладнання, що забезпе­чує практичну частину навчання та роздається кожному учневі для виконання фронтальних робіт, які заплановані програмою;
* Практикум – це обладнання, що використовується при виконанні робіт фізичного практикуму;
* Додаткову – це все те, що підвищує зацікавленість до вивчення фізики, викликає подив, дозволяє створити проблемні ситуації, активізувати пізнава­льну діяльність школярів.

Проаналізувавши Базовий перелік засобів навчання та обладнання навча­льного і загального призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх на­вчальних закладів з природничо–математичних і технологічних дисциплін, мо­жна виді­лити основний перелік засобів для навчання та обладнання фізичного кабі­нету. А саме:

1. **Обладнання загального призначення**
	1. Панель демонстраційна над класною дошкою;
	2. Комплект : персональний комп’ютер (ПК) вчителя, мультимедійний комплект,комплект з аудіо обладнанням;
	3. Персональний комп’ютер ( ПК) учня з телефонною гарнітурою;
	4. Wi – fi роутер;
	5. Цифровий вимірювальний комп’ютерний комплекс ( учительський комплект);
	6. Цифровий вимірювальний комп’ютерний комплекс ( учнівський ком­плект);
	7. Терези електронні;
	8. Метр демонстраційний;
	9. Штатив фізичний універсальний;
	10. Плитка електрична;
	11. Вантаж набірний 1 кг;
	12. Набір хімічного посуду;
	13. Блок живлення лабораторний з монтажними елементами;
	14. Столик піднімальний;
	15. Автотрансформатор;
	16. Генератор звуковий функціональний ( шкільний);
	17. Мікрофон;
	18. Вакуумна тарілка з дзвінком;
	19. Гучномовець демонстраційний;
	20. Насос вакуумний Комовського;
	21. Джерело живлення демонстраційне;
	22. Генератор ( джерело) високої напруги;
	23. Демонстраційний мультиметр;
	24. Демонстраційний гальванометр, магнітоелектричної системи;
	25. Зарядний пристрій для акумуляторів типу АА;
	26. Набір акумуляторів типу АА;
	27. Цифровий вимірювальний прилад;
	28. Водонагрівач;
	29. Осцилограф демонстраційний двоканальний.
2. **Механіка**
	1. Набір для демонстрування « Механіка»;
	2. Набір зі статики з магнітними тримачами;
	3. Призма, що нахиляється з виском;
	4. Комплект для вивчення руху тіла по колу;
	5. Трибометр демонстраційний;
	6. Пістолет балістичний;
	7. Демонстраційний прилад з інерції;
	8. Трубка Ньютона;
	9. Посудина для зважування повітря;
	10. Барометр – анероїд;
	11. Манометр рідинний демонстраційний;
	12. Прилад для демонстрування тиску в рідині;
	13. Сполучені посудині;
	14. Куля Паскаля;
	15. Прес гідравлічний;
	16. Циліндр вимірювальний з пристосуваннями ( Відерце Архімеда);
	17. Набір з 5 кульок (маятників);
	18. Машина хвильова;
	19. Хвильова ванна;
	20. Камертон на резонуючому ящику;
	21. Молоточок для збудження камертону;
	22. Довга металева пружина – сланкі.
	23. Набір лабораторний «Механіка» ( з ящиком для зберігання);
	24. Набір пружин з різною жорсткістю;
	25. Набір тіл рівної маси;
	26. Набір тіл рівного об’єму.
3. **Молекулярна фізика та термодинаміка**
	1. Моделі кристалічної будови твердих тіл з різними типами зв’язків між атомами та наноструктур;
	2. Куля з кільцем;
	3. Прилад для демонстрування лінійного розширення тіл;
	4. Модель дизельного двигуна;
	5. Модель двигуна внутрішнього згорання;
	6. Гігрометр психрометричний;
	7. Набір капілярів;
	8. Циліндри свинцеві зі стругом;
	9. Термометр демонстраційний;
	10. Теплоприймач;
	11. Набір лабораторний «Молекулярна фізика та термодинаміка» (з ящи­ком для зберігання);
	12. Набір для дослідження поверхневого натягу рідини.
4. **Електрика та магнетизм**
	1. Електрофорна машина – генератор Вімшурста;
	2. Електроскопи ( пара);
	3. Електрометри з пристосуванням (пара);
	4. Султани електростатичні;
	5. Маятник електростатичний;
	6. Комплект паличок для трибо електризації;
	7. Штатив електростатичний;
	8. Конденсатор змінної ємності;
	9. Набір демонстраційний « Електродинаміка»;
	10. Машина – електрична ( двигун – генератор);
	11. Котушка дросельна;
	12. Магніт U- подібний демонстраційний;
	13. Магніт штабовий демонстраційний;
	14. Електромагніт розбірний;
	15. Прилад для демонстрування правил Ленца;
	16. Стрілки магнітні на штативах;
	17. Комплект з електролізу демонстраційний;
	18. Трансформатор учбовий;
	19. Котушка – моток;
	20. Комплект магнітів штабових;
	21. Підковоподібний магніт лабораторний;
	22. Комплект для вивчення залежності опору металів від температури.
5. **Оптика та атомна фізика**
	1. Набір « Геометрична оптика» ;
	2. Модель ока;
	3. Призма прямого зору;
	4. Набір для демонстрування « Хвильова оптика»;
	5. Дозиметр;
	6. Комплект фотографій треків заряджених частинок;
	7. Прилад для запалювання спектральних трубок.

Аналізуючи Базовий перелік необхідного обладнання кабінету фізики, прихо­димо до висновку, що наявність зазначених приладів та устаткування до­зволить ефективно використовувати навчальний фізичний експеримент у про­цесі ви­вчення фізики, що, в свою чергу, сприятиме підвищенню рівня знань уч­нів із фізики, розвитку їх творчих здібностей, формуванню в них практичних умінь та навичок.

* 1. **Забезпеченість обладнанням шкільних кабінетів фізики.**

Аналізуючи обладнання кабінету фізики академічного ліцею № 3 Обухів­ської міської ради Київської області, в якому я працюю, можна відмітити, що далеко не все обладнання, яке перелічене в Базовому переліку, є в наявності в кабінеті фізики цього закладу.

Зокрема, із **обладнання загального призначення** є:

1. Панель демонстраційна над класною дошкою;
2. Комплект : персональний комп’ютер (ПК) вчителя, мультимедійний ком­плект,комплект з аудіо обладнанням;
3. Wi – fi роутер;
4. Терези механічні до 200 г;
5. Набір важків до терез механічних на 200 г;
6. Набір міліграмів ( до 1 г);
7. Вантажний набір 100 гр;
8. Метр демонстраційний;
9. Штатив фізичний універсальний;
10. Набір амперметрів і вольтметрів;
11. Рівні;
12. Реостати;
13. Резистори;
14. Пісочний годинник;
15. Набір лінійок;
16. Вантаж набірний 1 кг;
17. Набір хімічного посуду;
18. Блок живлення лабораторний з монтажними елементами;
19. Насос вакуумний Комовського;
20. Джерело живлення демонстраційне;
21. Водонагрівач;
22. Осцилограф демонстраційний двоканальний.

Поряд із тим, корисно було б мати терези електронні та цифровий вимі­рювальний комп’ютерний комплекс учительський і учнівський комплект.

**З механіки є:**

1. Набір для демонстрування «Механіка»;
2. Набір важків з механіки;
3. Набір « Прості механізми»;
4. Комплект для вивчення руху тіла по колу;
5. Демонстраційний прилад з інерції;
6. Барометр – анероїд;
7. Манометр рідинний демонстраційний;
8. Прилад для демонстрування тиску в рідині;
9. Прес гідравлічний;
10. Циліндр вимірювальний з пристосуваннями ( Відерце Архі­меда);
11. Набір з 5 кульок (маятників);
12. Набір лабораторний «Механіка» з ящиком для зберігання);
13. Набір пружин з різною жорсткістю;
14. Набір тіл рівної маси;
15. Прилад для демонстрації збереження імпульсу;
16. Динамометр лабораторний 1Н;
17. Динамометр лабораторний 5Н;
18. Куля Паскаля.

Але не вистачає хвильової машини для кращої  демонстрації хвилеподіб­них рухів при вивченні теми "Коливання і хвилі".

**З оптики є:**

1. Набір по поляризації світла;
2. Спектроскоп двох трубний;
3. Набір з інтерференції і дифракції світла;
4. Прилад по геометричній оптиці;
5. Освітлювач ОТП;
6. Екрани на підставках;
7. Електричні лампочки на підставках;
8. Лінзи на підставках;
9. Набір по флюоресценції;
10. Набір по геометричній оптиці;
11. Дифракційні решітки;
12. Макет ока людини;
13. Трубки спектральні;
14. Набір камертонів;
15. Набір по фосфоренції;
16. Набір скляних пластинок з міліметровкою;
17. Набір скляних матових екранів;
18. Мікроскоп УШМ-1;
19. Конденсатор;
20. Метроном – механічний, електричний;
21. Набір дзеркал і лінз;
22. Набір призм;
23. Кільця Ньютона;
24. Поляроїди;
25. Призма прямого бачення;
26. Фотоелемент кремнієвий;
27. Набір з фотометрії ПЗФ;
28. Призми флінт, крон;
29. Ванна для проекції хвиль з електромеханічним вібратором ВПЗ-1;
30. Прилад для скаладання кольрів ПСЦ;
31. Прилад для визначення довжини світлової хвилі;
32. Флуоресціюючий екран для знаходження ультрафіолетових променів;
33. Прилад для визначення законів фотометрії ПЗФ;
34. Оптична лава;
35. Дозиметр;

Поряд із тим, корисно було б мати набір для демонстрування « Хвильова оп­тика».

**З електрики є:**

1. Набір для електрометрів;
2. Котушка дросельна КД;
3. Розбірний трансформатор;
4. Трансформатор на підставці;
5. Електрофорна машина;
6. Набір для універсального реле;
7. Електричний підсилювач для гальванометра;
8. Ізольовані підставки;
9. Кремнієва Батарея сонячна БСК -1;
10. Електрометри;
11. Мікроамперметр 0-100;
12. Мікроамперметр 0-200;
13. Амперметри 0-3;
14. Гальванометр демонстраційний М 1032;
15. Прилад для демонстрації правила Ленца;
16. Трубка з двома електродами ВТ-11;
17. Набір конденсаторів;
18. Набір напівпровідниковий;
19. Подовжувачі;
20. Набір провідників;
21. Конденсатор пластинчастий;
22. Набір напівпровідникових приладі НДП;
23. Набір випрямлячі(36);
24. Конденсатор розбірний;
25. Модель молекулярної будови магніту;
26. Патрон для електричної лампочки.

Але не вистачає електромагніту розбірного та комплекту для вивчення залеж­ності опору металів від температури.

**З термодинаміки є:**

1. Прилади для вивчення газових законів Бойля – Маріотта;
2. Набір капілярів;
3. Прилад для вивчення газових законів;
4. Прилад для визначення коефіцієнта розширення твердих тіл;
5. Термопара демонстраційна;
6. Прилад для демонстрації теплопровідності матеріалів;
7. Термопара на терморезисторі;
8. Кип’ятильник Франкеля;
9. Криофарма;
10. Ареометри;
11. Термометри, лактометри;
12. Психрометри;
13. Паровий котел прямоточний КПП;
14. Теплоприймач;
15. Трубка для демонстрації дослідів з парами;
16. Психрометр для визначення вологості повітря;
17. Прилад для визначення конвекції рідини;
18. Калориметр учнівський;
19. Гігрометр психрометричний;
20. Манометр рідинний демонстраційний;
21. Набір для дослідження поверхневого натягу рідини.

Але не вистачає приладу для демонстрування лінійного розширення тіл та ла­бораторного набору «Молекулярна фізика та термодинаміка».

* 1. **Забезпеченість вимірювальними приладами**

Проаналізувавши обладнання кабінету фізики академічного ліцею № 3 Обухів­ської міської ради Київської області, в якому я працюю, можна відмі­тити, що забезпеченість вимірювальними приладами є досить непоганою і зна­ходиться на середньому рівні. Далі наводжу списки вимірювальних приладів, які використовуються у школі для проведення лабораторних робіт, фронталь­них експериментів та демонстрацій.

***Пристосування та прилади***

***для виконання лабораторних робіт, фронтальних експериментів***

***та фізичного практикуму з механіки***

1. Терези збірні;
2. Набір важків еталонної маси;
3. Мірна стрічка (рулетка) 10 – наб.;
4. Штангенциркуль – 3 шт.;
5. Плоска пружина – 5 шт.;
6. Набір динамометрів лабораторних – 5 наб.;
7. Зливна посудина – 15 шт.;
8. Набір мензурок – 10 наб.;
9. Набір мірних циліндрів – 5 наб.;
10. Силіконові з’єднувальні трубки – 30 шт.;
11. Гумовий корок з двома отворами –10 шт.;
12. Набір гумових корків різного діаметру – 2 комп.;
13. Набір скляних трубок (80, 250 мм) – 10 шт.;
14. Утримувач для скляних трубок – 5 шт.;
15. Трибометр лабораторний – 5 шт.;
16. Металеві тіла, набір із 3 шт. – 15 наб.;
17. Набір кульок (гумові, металеві, пластмасові) – 3 наб.;
18. Важіль – 3 шт.;
19. Набір ниток – 3 шт.;
20. Жолоб – 5 шт.;

***Пристосування та прилади***

***для виконання лабораторних робіт, фронтальних експериментів***

***та фізичного практикуму з молекулярної фізики та теплоти***

1. Набір термометрів лабораторних рідинних (–10...+110°С; –10...+50°С) – 5 наб.;
2. Ложка-шпатель, 18 см – 5 шт.;
3. Жолобчатий лоток без кришки – 5 шт.;
4. Прилад для вивчення ізопроцесів (посудини циліндричні скляні, запаяні з одного кінця скляні трубки).;
5. Піпетки – 10 шт.;
6. Електрична плитка нагрівна – 1 шт.;

***Пристосування та прилади***

***для виконання лабораторних робіт, фронтальних експериментів***

***та фізичного практикуму з електрики та магнетизму***

1. Перемикач на два напрями – 15 шт.;
2. Універсальний утримувач – 10 шт.;
3. З’єднувальний елемент електропроводки для комутаційної панелі – 15 шт.;
4. Набір резисторів з 3 шт. – 5 наб.;
5. Батарейка – 10 шт.;
6. Утримувач для батарейки –10 шт.;
7. Ламповий патрон – 5 шт.;
8. Потенціометр – 5 шт.;
9. Набір електричних конденсаторів – 5 наб.;
10. Набір напівпровідникових елементів (діоди, транзистори, фотоелеме­нти тощо);
11. Джерело живлення, 0-12 В;
12. Амперметр аналоговий – 5 шт.;
13. Вольтметр аналоговий – 5 шт.;
14. Комплект з’єднувальних провідників різної довжини та діаметру;
15. Гальванометр збірний – 5 шт.;
16. Компас – 8 шт.;
17. Магніти дугоподібні – 5 шт.;
18. Міліамперметр – 5 шт.;
19. Амперметр змінного струму – 5 шт.;
20. Вольтметр змінного струму – 5 шт.;
21. Випрямляч напівпровідниковий – 5 шт.;
22. Генератор низької частоти лабораторний – 5 шт.;
23. Генератор ультразвуковий лабораторний – 5 шт.;
24. Осцилограф лабораторний – 3 шт.

***Пристосування та прилади***

***для виконання лабораторних робіт, фронтальних експериментів***

***та фізичного практикуму з оптики***

1. Мікроскоп біологічний – 1 шт.;
2. Комплект кольорових світлофільтрів – 5 комп.;
3. Екран білий – 5 шт.;
4. Комплект лінз збиральних та розсіювальних – 5 комп.;
5. Дзеркало Френеля на пластині – 2 шт.;
6. Плоске дзеркало – 5 шт.;
7. Набір дзеркал і обмежувальна діафрагма – 5 наб.;
8. Побутовий дозиметр – 10 шт.

**Таблиці**

1. Таблиці з фізики для учнів 7 класу;
2. Таблиці з фізики для учнів 8 класу;
3. Таблиці з фізики для учнів 9 класу;
4. Таблиці з фізики для учнів 10 класу;
5. Таблиці з фізики для учнів 11 класу;
6. Шкала значень електромагнітних хвиль;
7. Вимірювання та значення похибок вимірювання;
8. Таблиця основних та похідних одиниць вимірювання;
9. Таблиця основних фізичних констант;
10. Міжнародна система одиниць;
11. Періодична система Д. Менделєєва;
12. Комплект портретів вчених – фізиків.

Як видно з наведених переліків, наявне обладнання дозволяє забезпечити навчання фізики на належному рівні. Проте, наявні прилади та обладнання є в певній мірі застарілими та не враховують наявність сучасного обладнання, яке є більш досконалим та функціональним. Крім того, на мою думку, для підви­щення результативності роботи на уроках фізики ще необхідно мати моделі фі­зичних явищ та різних фізичних тіл. Наприклад, модель будови ракети, модель хаотичного (броунівського) руху молекул, модель необоротності дифузії та мо­делі електровимірювальних приладів.

**Висновки до розділу II**

Проаналізувавши вимоги, які ставляться до забезпечення приладами та обладнанням шкільного кабінету фізики, та сучасний стан використання навча­льного фізичного експерименту, можна зробити наступні висновки:

1. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту знахо­диться на досить високому рівні. Але, поряд із тим, недостатньо забезпеченими методично залишаються питання про використання в начальному фізичному експерименті сучасних вимі­рювальних приладів, поєднання реального та вірту­ального експерименту, вико­ристання НІТ для обробки результатів фізичного експерименту, використання комп’ютера в реальному фізичному експерименті та в домашній експериментальній роботі учнів.

2. Забезпеченість обладнанням та вимірювальними приладами шкільних кабінетів фізики дозволяє забезпечити навчання фізики на належному рівні. Проте, наявні прилади та обладнання є в певній мірі застарілими та не врахо­вують наявність сучасного обладнання, яке є більш досконалим та функціона­льним.

**РОЗДІЛ ІІІ. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧ­НОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

* 1. **Удосконалення системи навчального фізичного експерименту.**

Подальший розвиток системи навчального фізичного експерименту пов’язаний із удосконаленням його методичного забезпечення, а також системи навчального фізичного експерименту із урахуванням можливостей віртуального експерименту.

Удосконалення методичного забезпечення шкільного фізичного експерименту полягає у розробці методики постановки нових демонстраційних дослідів, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, домашнього експерименту з урахуванням наявності необхідного обладнання , а також появи нових вимірювальних приладів та матеріалів. Окремої уваги заслуговує розробка методики використання віртуального експерименту як доповнення до реального.

 Як уже відмічалося, шкільний фізичний експеримент утворює чітку і пере­вірену часом систему. Внаслідок висунення нових вимог до організації навча­льного процесу у зв’язку з розбудовою Нової української школи, удоскона­лення змісту шкільної фізичної освіти, введенням у навчальні програми матері­алу, який раніше не вивчався, появи нових фізичних приладів та обладнання, широкої комп’ютеризації навчального процесу та інших факторів відбуваються зміни в цій системі. Система навчального фізичного експерименту постійно вдосконалюється. Це викликано кількома факторами, зокрема:

* удосконаленням змісту шкільної фізичної освіти та введенням у навча­льні програми матеріалу, який раніше не вивчався;
* появою нових фізичних приладів та обладнання, які доцільно використо­вувати у фізичному експерименті;
* широкою комп’ютеризацією навчального процесу;
* появою нових дидактичних розробок з методики навчання фізики.

Це, в свою чергу, вимагає з’ясування можливостей використання експе­рименту в сучасних умовах, розробки та вдосконалення методики його застосу­вання в навчальному процесі, що дасть можливість підвищити якість навчання фізики в середній школі.

Розглядаючи питання про вдосконалення навчального фізичного експе­рименту та враховуючи те, що постійно змінюються умови його використання в навчальному процесі, не можна обійти питання про його класифікацію. Вихо­дячи з цього, корисними будуть класифікації навчального фізичного експери­менту за змістом, а також за приладами, що використовуються при проведенні експерименту. Щоправда, слід відмітити, що традиційна класифікація навчаль­ного фізичного експерименту за змістом (з механіки, молекулярної фізики, еле­ктрики, оптики, атомної та ядерної фізики) не змінюється, оскільки мова іде про експеримент, що стосується нововведеного матеріалу у межах існуючих розділів шкільного курсу фізики.

Класифікацію навчального фізичного експерименту за засобами та прила­дами, що використовуються при його проведенні, можна подати у вигляді:

* демонстраційні;
* лабораторні;
* підвищеної точності та функціональних можливостей;
* побутові;
* саморобні;
* комп’ютер.

Корисним є також питання про класифікацію навчального фізичного екс­перименту за мірою творчості, а також з’ясування можливостей використання експерименту різних видів творчості в навчальному процесі, в тому числі для формування творчої компетеноності школярів. Нагадаємо, що за мірою творчо­сті використовують репродуктивні, евристичні та творчі лабораторні роботи.

При виконанні репродуктивних лабораторних робіт не ставиться за мету самостійно здобувати нові знання, а лише підтверджувати вже відомі факти та істини або показати ілюстровано теоретичні встановлені твердження. При цьому учні користуються детальною інструкцією, де зазначений перелік необхідного обла­днання, наводяться теоретичні відомості, схема установки та послідовність ви­конання роботи. Вище описаний метод для виконання лабораторних робітє загальновживаним у процесі навчання фізики, але в ньому присутні певні недоліки: він розрахований на відтворюючу діяльність учнів та вимагає від них аналогічних дій за зразком, він не сприяє формуванню творчої компетентності.

Виконання евристичних лабораторних робіт полягає в тому, що вчитель, систематично даючи послідовні вказівки, керує практичними діями учнів, а по­тім своїми запитаннями спрямовує їх розумову діяльність на аналіз отриманих із дослідів результатів і на формулювання нового, раніше невідомого їм закону чи факту. Цей метод дозволяє органічно включати у виклад нового матеріалу лабораторний експеримент як джерело нових знань, здобутих учнем у резуль­таті своїх спостережень на самостійно зібраній установці.

Виконання творчих лабораторних робіт полягає в тому, що учні отримують тільки завдання, а шляхи його виконання вони відшукують самі і самостійно проводять усі етапи дослідження – підбирають прилади, збирають установку, проводять вимірювання, обробляють результати та ін. Щоправда, такі роботи доцільно використовувати лише в індивідуальній роботі із сильними учнями. Такі роботи в повній мірі дозволяють сформувати творчу компетентність шко­лярів.

Як свідчить практика, найчастіше під час навчання фізики в школі викори­стовуються репродуктивні лабораторні роботи, а використання творчих лабора­торних робіт є недостатнім. Така ситуація призводить до того, що потенціал фі­зики як навчального предмета в розвитку творчих здібностей школярів, їх креа­тивного мислення використовується далеко не в повній мірі.

Проаналізувавши програму з фізики для другого ступеня навчання та наве­дений у ній перелік обов’язкових для виконання фронтальних лабораторних робіт, ми дійшли висновку, що для сильніших учнів доцільно організувати ви­конання цих робіт на творчому рівні. З цією метою напередодні виконання ла­бораторної роботи учням пропонують повторити відповідний теоретичний ма­теріал. На уроці, відведеному на виконання лабораторної роботи, сильнішим учням пропонують виконати не ту лабораторну роботу, що описана в підруч­нику, а іншу, яка співпадає за темою, але вимагає творчого підходу до вико­нання. Таке завдання повинне передбачати собою постановку проблеми та не містити детальної інструкції і повного переліку обладнання для його вико­нання. Хоча, враховуючи фактор обмеженості часу, інколи доцільно зробити вказівку про те, якими приладами доцільно скористатися.

Наприклад, при виконанні лабораторної роботи № 5 у 10 класі “Вимірю­вання коефіцієнта тертя” доцільно запропонувати учням наступне творче зав­дання “Закріпити горизонтально круглий стержень у штативі. Перекинути через нього мотузку, до одного з кінців якої прикріплено тягарець масою , а до ін­шого – динамометр. На перший кінець мотузки діятиме сила , а динамо­метр дає можливість вимірювати силу тертя  мотузки об стержень. Сила  буде залежати від сили  та кута , який називають кутом накручування, тобто відношення довжини дуги, охопленої мотузкою, до радіуса цієї дуги. До­слідити залежність сили  від сили  та кута ”.

*Вказівки до виконання.* Ця залежність виражається формулою , яку називають формулою Ейлера (де:  – основа натуральних логарифмів;  – коефіцієнт тертя мотузки об стержень). Дослідження доцільно проводити у два етапи: спочатку з’ясувати залежність , а потім – . Потім результати узагальнюють. Результатом узагальнення формула Ейлера в повному вигляді, мабуть, не буде.

Широкі можливості для розкритя прикладного характеру фізики має домашній фізичний експеримент. Даний експеримент, будучи одним із видів шкільного фізичного експерименту, виконується учнями повністю самостійно та має великі дидактичні можливості. При виконанні домашніх експериментальних завдань учні роблять наголос на роботі з приладами, вчаться самостійно складати експериментальні установки та провидити на них досліди. взагальному такого виду завдання допомагають формувати в учнів експериментальні уміння та прктичні навички, активізують їхню пізнавальну діяльність. Усе це позитивно впливає на протікання навчального процесу, підвищення рівня і якості знань учнів.

Домашній експеримент у свою чергу має певні переваги і особливості його використання у навчальному процесі, що суттєво відрізняє його від лабораторної роботи виконаної в класі. Широкому використанню домашнього експерименту учнів у практиці навчання фізики сприяють проведені рядом вчених дослідження дидактичних можливо­стей домашніх експериментальних завдань, розроблені ними завдання для домашньої∙експериментальної роботи учнів та методика використання таких завдань у навчальному процесі.

При використанні домашнього експерименту виникає питання про те, наскі­льки часто слід пропонувати учням виконувати експериментальні завдання в дома. Адже під час виконання таких завдань учні витрачають багато часу, а отже виникає загроза перевтоми. Але з власного педагогічного досвіду, приходимо до висновку, що ці завдання необхідно використовувати в навчальному процесі систематична , а не час від часу. Тому, з нашої точки зору, дотримуючись логіки навчального процесу, такі завдання слід пропону­вати учням після виконання в класі фронтальних лабораторних робіт, а самі за­вдання повинні бути логічним продовженням класних лабораторних робіт. Та­кий підхід дозволяє досягнути системності при використанні домашнього експерименту та уникнення перевантаження школярів.

Впровадженню цього виду експерименту останнім часом сприяє поява ці­лого ряду побутових вимірювальних приладів (ваги цифрові, цифрові елект­ронні термометри, електронні тестери), а також матеріалів (оптичні диски – для спостереження оптичних явищ, одноразові шприци – для точного вимірювання кількості рідини і т. ін.). Під час підготовки та проведення домашнього експерименту слід досягнути безпечності при проведені досліду, доступності для розуміння і пояснення досліду учнем, та сприяти утворенню можливості вчителя контролювати учнів при виконанні завдань.

Зокрема, для формування в учнів 8 класу творчої компетентності та пере­конанні них у прикладному характері фізичних знань після виконання у класі фронтальної лабораторної роботи “Визначення ККД нагрівника” запропонувати для домашньої роботи експериментальне завдання наступного змісту: ”Визна­чити ККД нагрівника домашьої кухонної плити. Підрахувати вартість спожитої електроенргії (природного газу) під час нагрівання до кипіння 2л води”.

*Вказівки до виконання.* Якщо вдома використовується електрична кухонна плита, то робота за змістом буде близькою до класної лабораторної роботи, хоча для визначення роботи електричного струму можна буде скористатися лі­чильником (у класній лабораторній роботі робота електричного струму визна­чається як добуток потужності нагрівника та часу його роти). Якщо ж викорис­товується газова плита, то завдання дещо ускладнюється: за лічильником ви­значають об’єм спожитого газу, а потім, користуючись довідником, визначають його густину, питому теплоту згоряння, і на завершення – обчислюють масу спожитого газу та кількість виділеної (затраченої) теплоти. В обох випадках кі­лькість корисної теплоти .

* 1. **Визначення місця віртуального експерименту в навчанні фі­зики.**

Загальне вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального ек­сперименту з фізики та аналіз науково-методичних досліджень і методичної лі­тератури дозволяє виявити головні тенденції і головні сучасні напрямки розви­тку ефективно діючої складової навчально – виховного процесу з фізики в су­часній середній та вищій школі. Серед основних тенденцій , які відображають сучасний стан подальшого розвитку цієї системи [24, с.157-172], особливо важ­ливою і актуальною є комп’ютеризація навчально фізичного експерименту. На мою думку, сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експериме­нту полягає у комбінуванні реального і віртуального експериментів з викорис­танням нових технологій навчання для формування ключових і предметних ко­петентностей учнів. Тільки вміння вдало поєднувати комп’ютерні технології і традиційні методи викладання фізики дадуть бажаний результат: високий рі­вень засвоєних знань та уміння їх практичного застосування.

 У 1956 році Бенджамін Блум запропонував теорію «Систематика (таксономія) освітніх цілей», визначивши шість рівнів освітніх цілей – знання, розуміння, використання (знання низького рівня), аналіз, синтез та оцінювання (знання високого рівня), – які використовуються освітянами для визначення ро­звитку в учнів навичок мислення високого рівня. Ця система цілей отримала широке міжнародне визнання [25]. Як свідчить практика, проведення навчаль­ного фізичного експерименту з використанням комп’ютерно орієнтованих за­собів надає можливість не лише компенсувати недостатню матеріальну базу кабінетів фізики, але і сприяє розвитку критичного і творчого мислення учнів, уміння аналізувати, синтезувати та оцінювати інформацію на основі інтерпре­тації даних, графіків, таблиць тощо [26, с. 109]. Крім того, застосування ком­п'ютера у навчальному фізичному експерименті сприяє інтенсифікації процесу навчання, підвищенню навчально-пізнавальної активності учнів, формуванню інформаційної культури і суттєвому поліпшенню їхньої підготовки.

 В умовах розвитку сучасної фізичної освіти в Україні гостро стоїть питання про повне оновлення на уроках фізики демонстраційного експерименту у повному обсязі в умовах дефіциту необхідного для нього обладнання, а саме демонстраційних приладів, моделей та пристроїв.

Вся історія розвитку методики навчання фізики, з початку її зародження як педагогічної науки, говорить про те, що становлення й розвиток навчаль­ного фізичного експерименту пов’язано з боротьбою із догматичністю викла­дання шкільного курсу фізики та підвищенням освітнього і виховного потенці­алу цього навчального предмета.

На даний час в Україні склалася ситуація, коли більшість шкільних фізи­чних кабінетів, як уже говорилося в розділі 2, не мають потрібного для роботи обладнання. Перелік приладів для демонстраційного фізичного експерименту, що виготовляється в Україні, дуже обмежений, що не дозволяє проводити ба­гато демонстрацій з тих, які суттєво впливають на якість знань з фізики у шко­лярів загальноосвітніх шкіл.

Проте розвиток сучасних мультимедійних засобів дозволяє відтворити освітні технології на значно вищому рівні новому рівні, використовуючи для цього сучасні прогресивні технічні інновації. Різноманітні засоби моделюваннявідносяться до сучасних мультимедійних засобів, їхні функціонування грунтуються на технологіях і внаслідок цього вони отримали назву віртуальної реальності. До віртуальних об’єктів та процесів відносять електронні моделі як реально існуючих, так і уявних об’єктів і процесів. Віртуальну реальність утворюють мультимедійні засоби, які надають звукову, зорову та інші види інформацій, створюють ілюзію вхо­дження і присутності користувача. Наявність засобів моделювання і технології "віртуальна реальність" вказує на можливість перенесення демонстрацій фізич­них об’єктів з демонстраційного столу вчителя на екран мультимедійних засо­бів, зокрема на інтерактивну мультимедійну дошку. Ця можливість може част­ково бути реалізована шляхом демонстрації всім учням класу фрагментів наяв­них електронних навчальних посібників, підручників з фізики, в яких відтво­рюються у динаміці фізичні явища і процеси [27]. Водночас доцільність і ефектив­ність цих і нових, тих, які нині створюються, комп’ютерних демонстрацій за­лежить від методики їх застосування, яку повинні враховувати як їх розроб­ники, так і користувачі. Навіть за наявності необхідних для демонстрацій фізи­чних приладів, пристроїв, моделей доцільно додатково використовувати муль­тимедійні засоби. Комп’ютерні демонстрації можуть бути самостійними, на­приклад, для показу фізичних об’єктів, які неможливо продемонструвати за до­помогою традиційного обладнання фізичних кабінетів, і здійснюватися разом із традиційними демонстраціями. Проте не потрібно перебільшувати освітні пе­реваги демонстрацій віртуальних об’єктів. Майбутній вчитель фізики повинен знати про віртуальні фізичні об’єкти, уміти їх використовувати у навчальному процесі, але на заняттях з методики фізики, особливо з методики і техніки шкі­льного фізичного експерименту, повинен користуватися реальними фізичними приладами, пристроями, матеріалами. Це одна з найважливіших складових які­сної професійної підготовки майбутніх вчителів фізики й умова попередження необґрунтованої підміни традиційних демонстрацій комп’ютерними.

Загалом електронні моделі приладів, пристроїв, дослідів створюють умови для більш яскравого врахування наступних рис фізичного експерименту: ізолювання досліджуваного явища від впливу інших несуттєвих явищ; ви­вчення його у "чистому" вигляді; можливість його відтворення у суворо фіксо­ваних умовах; планомірні зміни умов досліду.

Використання віртуальних моделей у навчальній діяльності пов’язане з розв’язанням двох основних завдань: цілеспрямоване формування в учнів уміння самостійно проектувати у віртуальному середовищі найпростіші моделі фізичних об’єктів. Перед сучасним вчителем виникає проблема відбору віртуальних дослідів, які найповніше розкривають дидактичну мету дослідження, найвиразніше ілюструють фізичну теорію чи певне явище та можуть без проблем бути відтвореними під час реального фізичного експерименту, оскільки сучасна методика навчання фізики пропонує досить різноманітну кількість демонстрацій по кожній із тем фізичного експерименту.

З власного досвіду, все частіше прихожу до висновку, що віртуальний демонстраційний експеримент має додаткові можливості у підвищенні наочно­сті того, що демонструється, використовуючи особливості комп’ютерної гра­фіки [28]. Я вважаю, що найбільш ефективним мультимедійним засобом для прове­дення віртуального демонстраційного експерименту є інтерактивна дошка, до властивостей якої відносяться: велика площа для роботи; для графічного коментування різних зображень та для утримання інформації існує великий набір інструментів; існує чудова можливість збереження фіксованої інформації в електронному вигляді; можли­вість збереження інформації у динамічній формі (відеофайл). Назва "інтеракти­вна дошка" вказує на взаємодію суб’єктів навчального процесу з цим засобом: суб’єкти навчального процесу впливають на формування і зміни зображень на дошці; зображення на дошці, їх зміни впливають на зміст діяльності вчителя й учнів. На інтерактивній дошці можна демонструвати не тільки електронні мо­делі фізичних об’єктів, а й зображення, які отримали шляхом використання ві­деокамери. Вибір одного із видів цих зображень залежить від того, яке з них найбільш яскраво відображає властивість предмета пізнання і від змісту діяль­ності, спрямованої на сприйняття, усвідомлення відповідного навчального ма­теріалу. На інтерактивній дошці можна переміщувати окремі частини зобра­жень, торкнувшись їх рукою, імітуючи фізичний вплив на віртуальні об’єкти.

Чудовим прикладом проектного середовища є «VirtuLab, Виртуальная образовательная лаборатория» [28], педагогічно-програм­ний засіб "Віртуальна фізична лабораторія Фізика 10–11" для загальноосвітніх навчальних закладів [29] тощо. Для моделювання і дослі­дження процесів, які відбуваються в електричному колі, існує набір спеціалізо­ваних пакетів MicroCap, DesingLab, Multisim, Electronics Workbench, які можуть використовуватися у шкільній практиці.

На моє переконання, поєднання реального та віртуального фізичного екс­перименту, вдалий відбір віртуальних дослідів та лабораторних робіт не лише розширює можливості експериментуприрозлядані його як виду наочності і джерела знань, але й підвищує зацікавленість учнів до процесу пізнання, що забезпечує значне по­ліпшення ефективності навчання фізики.

* 1. **Удосконалення та розвиток матеріальної бази шкільного фізич­ного експерименту.**

Аналізуючи Базовий перелік засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх навчальних закладів з природничо-математичних і технологічних дисциплін [22], прихо­димо до висновків:

* 1. Ряд обладнання як загального призначення (набір важків різної маси, метр демонстраційний, тарілки вакуумні, штатив універсальний і т. ін.), так і демонстраційного (U-подібний манометр, демонстраційний барометр, циліндр цільний із порожниною («відерце Архімеда»), свинцевий циліндр зі стругом і т. ін.) та для фронтальних експериментів, лабораторних робіт та фізичного прак­тикуму (перемикач на два напрями, набір резисторів, потенціометр, магазин опорів) не потребує заміни чи вдосконалення.
	2. Електричні джерела живлення (система електроживлення кабінету фі­зики, випрямляч універсальний, перетворювач високовольтний, джерело жив­лення і т. ін.) доцільно замінити імпульсними джерелами живлення.
	3. Електронні пристрої (генератор низької частоти лабораторний, генера­тор ультразвуковий лабораторний, осцилограф лабораторний і т. ін.) доцільно замінити напівпровідниковими пристроями.
	4. Вимірювальні прилади (терези, амперметр аналоговий, вольтметр анало­говий, міліамперметр, амперметр змінного струму, вольтметр змінного струму і т. ін.) доцільно замінити цифровими вимірювальним приладами.

При цьому слід пам’ятати, що до приладів, які використовуються в кож­ному виді експерименту, ставляться свої вимоги. Зокрема:

* вимірювальні прилади для демонстраційного експерименту повинні за­безпечувати добру видимість показів для учнів усього класу. З цією метою такі прилади повинні розташовуватися вертикально, мати широкі межі вимірювання чи змінні шкали, штрихи великих розмірів на шкалах (чи цифри великих розмі­рів на числових індикаторах);
* вимірювальні прилади для фронтальних лабораторних робіт повинні ро­зміщуватися горизонтально, мати невеликі розміри, невисокий клас точності (як правило, 4,0), неширокі межі вимірювання;
* для робіт фізичного практикуму використовують вимірювальні при­лади підвищеного класу точності з широкими межами вимірювання, часто бага­тофункціональні;
* для домашнього експерименту, роль і значення якого в навчальному процесі з фізики неодноразово доведена в методичній літературі та підтвер­джена практикою, доцільно використовувати широко розповсюджені вимірюва­льні прилади, які є вдома у переважної більшості учнів класу.

Окремої уваги заслуговує питання про використання в навчальному фізич­ному експерименті цифрових приладів. Уже здавна заведено так, що в на­вчальному експерименті, в основному, використовуються аналогові вимірюва­льні прилади, яких на даний час дуже бракує. Тому з постійним розвитком фізики та удосконаленням технологій можна помітити, що на зміну аналоговим приладам, які ми звикли використовувати, все частіше приходять цифрові. Ми вважаємо, що використання таких приладів для проведення вимірювань у навчальному фізичному експери­менті дозволить розширити його можливості, зокрема, точність вимірювання збільшується, зменшується час проведення вимірювань, з метою обрахунку та інтерпретації результатів експерименту часто застосовується обчислювальна техніка. Тому виникає необхідність з’ясування дидактичної доцільності та можливостей використання таких приладів у навчальному фізичному експери­менті, а також оновлення навчального фізичного експерименту на основі су­часної вимірювальної техніки.

До приладів, у тому числі й вимірювальних, які використовуються в кож­ному виді експерименту, ставляться свої вимоги. Зокрема:

* вимірювальні прилади для демонстраційного експерименту повинні забез­печувати добру видимість показів для учнів усього класу. З цією метою такі прилади повинні розташовуватися вертикально, мати широкі межі вимірю­вання чи змінні шкали, штрихи великих розмірів на шкалах (чи цифри великих розмірів на числових індикаторах).
* вимірювальні прилади для фронтальних лабораторних робіт повинні роз­міщуватися горизонтально, мати невеликі розміри, невисокий клас точності (як правило, 4,0), неширокі межі вимірювання;
* для робіт фізичного практикуму використовують вимірювальні прилади підвищеного класу точності з широкими межами вимірювання, часто багатофунк­ціональні;
* для домашнього експерименту доцільно використовувати широко розпо­всюджені вимірювальні прилади, які є вдома у переважної більшості учнів класу.

Усі прилади, а особливо ті, що використовуються у лабораторному експе­рименті, повинні бути безпечними та не створювати загрози для життя і здо­ров’я учнів.

Дидактичні вимоги до використання вимірювальних приладів для фізич­ного навчального експерименту полягають у тому, що учень повинен розуміти принцип дії того чи іншого приладу, знати його будову, уміти визначати ціну поділки та зчитувати його покази, вміти підібрати необхідний прилад для прове­дення того чи іншого експерименту, оцінювати похибку вимірювань. Якщо мова заходить про аналогові прилади, то учні порівняно легко засвоюють принцип дії та вивчають будову приладу. Значно складніше їм вдається визначити ціну поді­лки, і відповідно, зняти покази приладу. Складним є також питання визначення похибок вимірювання та оцінка похибки результатів експерименту. Принцип дії та будова цифрових вимірювальних приладів є складними настільки, що з уч­нями недоцільно розглядати ці питання. Зняття ж показів цифрових приладів, на відміну від аналогічної дії з аналоговими приладами, є доступним для будь-якого учня. Нескладним є і питання вибору межі вимірювання. А питання оці­нки похибки вимірювань та похибки результатів експерименту залишається скла­дним, як і при використанні аналогових приладів. Узагальнимо ці мірку­вання у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Оцінка характеристики дії учня при використанні аналогових та цифрових прила­дів

|  |  |
| --- | --- |
| Дидактична вимога | Доступність дії для учня |
| Аналогові прилади | Цифрові прилади |
| Знання принципу дії приладу | Легко | Неможливо |
| Знання будови приладу | Легко | Складно |
| Визначення ціни поділки | Складно | Легко |
| Вибір межі вимірювання | Складно | Легко |
| Вміння підібрати необхідний прилад | Легко | Легко |
| Зчитування результату | Інколи складно | Дуже легко |
| Оцінка похибки вимірювань | Складно | Складно |

Аналізуючи наведені в таблиці міркування, можна зробити висновок, що використання як аналогових, так і цифрових приладів у навчальному фізичному експерименті має свої переваги та недоліки. Однак, враховуючи те, що точність цифрових приладів, як правило, значно вища, ніж аналогових, вони більш багато­функціональні та мають ширші межі вимірювання, вимагають значно мен­ших затрат часу на зняття показів, а також те, що останнім часом з’являються все нові і нові цифрові вимірювальні прилади, використання їх у навчальному фізичному експерименті може значно підвищити його можливості та якість.

Проведемо аналіз цифрових вимірювальних приладів, які з’явилися остан­нім часом у вжитку, з точки зору можливості їх використання у навчаль­ному фізичному експерименті. З цією метою з’ясуємо питання про наявність їх у продажу, основні технічні характеристики та можливість використання таких приладів у навчальному лабораторному фізичному експерименті.

1. Ваги цифрові електронні HANKE YF–K1.

*Основні технічні характеристики:* максимальна маса зважування 200г; по­хибка зважування 0,01г.

*Використання при виконанні фронтальних лабораторних робіт.* Методом зважування відбувається вимірювання маси тіла. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин). З`ясування умов плавання тіла. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури. Визначення питомої теплоємності речо­вини. Визначення теплоємності тіла. Вимірювання питомої теплоти плавлення тіла.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Визначення гальмів­ного шляху тіла та коефіцієнта тертя ковзання. Визначення поверхневого натягу рідини. Вимірювання маси тіл. Дослідження коливань фізичного маятника.

2. Мультиметр універсальний M890C+.

*Основні технічні характеристики:* чутливість – 100мкВ; вимірювання єм­ності від 1 пФ до 20 мкФ; постійна напруга: 200мВ–2–20–200–1000В; змінна напруга: 2–20–200–750В; постійний струм: 2мА–20мА–200мА–20A; змінний струм: 200мА–20A; опір: 200Ом–2кОм–20кОм–200кОм–2МОм–20МОм–200МОм; ємність: 2000пФ–20нФ–200нФ–2мкФ–20мкФ.

*Використання при виконанні фронтальних лабораторних робіт.* Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра. Дослідження електричного кола з послідовним з’єднанням провідників. Дослідження електричного кола з паралельним з’єднанням провідників. Складання та випробування електромагніту. Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом. Дослідження явища електромагнітної індукції. Дослідження термісторів. Дослідження електричного кола змінного струму.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Дослідження магніт­ного поля соленоїда. Вимірювання ємності конденсатора. Визначення енергії зарядженого конденсатора. Дослідження напівпровідникового діода. Дослі­дження транзистора. Визначення температурного коефіцієнта опору металу. Дослідження залежності опору напівпровідників від температури. Вимірювання індуктивності котушки. Дослідження електричних кіл. Визначення питомого опору провідника. Вимірювання індуктивності котушки.

3. Анемометр UT362.

*Основні технічні характеристики:* швидкість вітру: 2–10 м/с ± (3%+0,5); 10–30 м/с ± ( 3%+0,8); температура повітряного потоку: 0 – 40°C; об'єм повітря­ного потоку: (0,001 – 9999)×100 (куб. м /хв).

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Вивчення підіймаль­ної сили крила літака.

4. Люксометр UT382.

*Основні технічні характеристики:* діапазон вимірювання20 – 20000лк / 2 – 2000кд.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Вивчення основ фото­метрії.

5. Цифровий термометр TP3001.

*Основні технічні характеристики:* діапазон вимірювання від –50°C до +300°С; точність виміру ±1°C; призначення – вимірювання температури твер­дих, сипучих та рідких речовин.

*Використання при виконанні фронтальних лабораторних робіт.* За умов змішування води різної температури відбувається вивчення теплового балансу. Визначення питомої теплоємності речовини. Вимірювання відносної вологості повітря. Визначення теплоємності тіла. Вимірювання питомої теплоти плавлення тіла. Дослідження термісторів.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Визначення температу­рного коефіцієнта опору металу. Дослідження залежності опору напівп­ровідників від температури.

6. Дозиметр радіометр СОЭКС 01М.

*Основні технічні характеристики:* діапазон вимірювання рівня радіацій­ного фону – до 999мкЗв/год; діапазон вимірювання накопиченої дози випроміню­вання – до 999Зв; нижня межа реєстрації гамма-випромінювання – 0,1МеВ.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Вивчення будови дози­метра і складання радіологічної карти місцевості.

7. Гауссметр TМ195.

*Основні технічні характеристики:* вимірювані величини – напруженість електричного поля; напруженість магнітного поля; густина потоку електромаг­нітного випромінювання; ­діапазон частот випромінювання від 50 МГц до 3,5 ГГц; роздільна здатність дисплея: 0,1 мВ/м; 0,1 мкА/м; 0,001 мкВт/м2; 0,001 мкВт/см2; одиниці вимірювання: мВ/м, В/м, мкА/м, мА/м, мкВт/м2, мВт/м2, мкВт/см2.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Вивчення електромагні­тного випромінювання комп’ютера, мобільного телефона, мікрохви­льової печі та ін.

8. Тесламетр НТ–20.

*Основні технічні характеристики:* вид вимірюваної величини – магнітна індукція постійного магнітного поля; діапазон вимірювання: від 0 до 200мТл; від 0 до 2000мТл.

*Використання при виконанні фронтальних лабораторних робіт.* Дослі­дження магнітних властивостей речовини.

*Використання при виконанні робіт фізпрактикуму.* Дослідження магніт­ного поля соленоїда.

Не претендуючи на повну вичерпність проведеного аналізу, все ж очеви­дно, що цифрові вимірювальні прилади можуть бути досить широко викорис­тані при виконанні шкільного лабораторного експерименту. Разом із тим, ми обійшли питання про можливість використання таких приладів у демонстрацій­ному та домашньому експерименті з фізики. Адже цифрові прилади можуть вико­ристовуватися в демонстраційному експерименті лише після відповідного доопрацювання, що дозволить виводити результати вимірювань на екран чи табло [31]. А питання про забезпеченість учнів приладами для проведення домаш­нього експерименту потребує додаткового вивчення в кожному конкретному ви­падку.

Удосконалення матеріальної бази та методики використання навчального фізичного експерименту дозволить повніше реалізувати головну мету навчання фізики в середній школі – розвиток особистості учнів засобами фізики як на­вчального предмета, формуванню в них фізичного знання про явища природи, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, ро­звитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, ширше розкрити прикладний характер фізики, що в кінцевому підсумку дозволить сформувати в школярів одну з клю­чових компетентностей – компетентність в галузі природничих наук, техніки та технологій.

**Висновки до розділу III**

Проаналізувавши фактори, які впливають на розвиток навчального фізи­чного експерименту, а також можливі шляхи та перспективи його розвитку, приходимо до висновку, що можливими шляхами вдосконалення навчального фізичного експерименту є:

1. Подальший розвиток методичного забезпечення навчального фізичного експерименту – розробка нових дослідів, лабораторних робіт та методики їх по­становки, методики використання в навчальному експерименті нових приладів (у тому числі цифрових), робіт фізичного практикуму на основі використання сучасних приладів та з урахуванням сучасних досягнень фізичної науки.

2. Удосконалення системи навчального фізичного експерименту, зокрема, шляхом визначення місця віртуального експерименту в навчанні фізики.

3. Удосконалення та розвиток матеріальної бази шкільного фізичного ек­сперименту, розробки нових приладів, що мають ширші можливості.

**Висновок**

Навчальний фізичний експеримент займає важливе місце в процесі навчання фізики, але в силу певних змін він потребує удоскона­лення. В процесі вивчення можливих шляхів його удосконалення нами було проаналізовано можливості експерименту та стан його методичного і матеріального забезпечення. Зокрема, була проведена наступна робота:

1. Вивчили питання про складові системи навчального фізич­ного експерименту та особливості методики їх використання в навча­льному процесі.
2. З’ясували та виділили фактори, що викликають необхідність удосконалення системи та методики використання навчального фізич­ного експерименту.
3. Проаналізували стан забезпеченості приладами та обладнан­ням шкільних кабінетів фізики.

З метою удосконалення методики використання навчального фізич­ного експерименту ми запропонували наступне:

1. Ряд обладнання як загального призначення, так і демонстраційного та для фронтальних експериментів, лабораторних робіт та фізичного практикуму не потребує заміни чи вдосконалення.
2. Електричні джерела живлення доцільно замінити імпульсивними джерелами живлення.
3. Електронні пристрої доцільно замінити напівпровідниковими пристроями.
4. Вимірювальні прилади доцільно замінити цифровими вимірювальними приладами.
5. Варіант використання віртуального експерименту як доповнення (або заміна) демонстраційного.
6. Застосування віртуального експерименту для організації розв’язування експериментальних задач на уроках фізики.
7. Використання віртуального експерименту у домашній експериментальній роботі учнів.

**Література**

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе . Просвещение, 1981. 288 с.
2. Войтків Г. Навчальний фізичний експеримент як основне джерело активізації пізнавальної діяльності учнів з фізики / Г. Войтків // Наукові за­писки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Ч.2. 303-307с.
3. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью. Киев, 1987. 223 с.
4. Вольф Христиан. Вольфианская экспериментальная фізика с немет­кого подлинника на латинском языке сокращенная, с котрого на российский язик перевел Михайло Ломоносов.- СПб : при Имп. 7с.
5. Ленц Э. Руководство к физике . Санкт-Петербург: Типография Импе­раторской Академии Наук, 1839. 623 с.
6. Електронний ресурс: <https://books.google.com.ua>. ( дата звернення 11.11.2019).
7. Ковальский Я.И.; Сборник первоначальных опытов, при по­мощи которых можно познакомить детей с самыми простыми физическими и химическими явлениями: пособие для учителей начальных школ. Издание Д.Д.Полубояринова: 1885. 282 с.
8. Знаменський П.А. Лабораторные занятия по физике в средней школе. Ч.1-1995.
9. Цингер А.В. Начальная физика : учебные пособия для школ I и II ступени, 1927. 431с.
10. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч.1. / [под ред. О.А.Покровского]. – М.: Просвещение, 1978. 132-133 с.
11. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. К. : Вища школа, 1981. 280 с.
12. Сиротюк В. Д. Теоретико - методичні засади використання ди­дактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: дис. … доктора пед. наук : 13.00.02. К., 2005. 420 с.
13. Богоявленский Д.Н. Психология учения. Психологическая наука в СССР. М. : Наука, 1960. – Т. 2. 286–336 с.
14. Головин М.Е., Краткое руководство к физике для употребле­ния в народных училищах, СПб, 1785.
15. Марголис А.А., Парофентьева Н.Е., Иванова Л.А. Практикум по школьному физическому эксперименту . М.: Просвещение, 1977. 304 с.
16. Одарчук К. М. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ. – 2011. 466-469 с.
17. Електронний ресурс: <http://childpsy.ru/lib/books/id/9180.php> ( дата звернення 10.09.2019).
18. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков уча­щихся на уроках фи­зики . М. : Просвещение, 1988. 112 с.
19. Чепуренко В. Г. Лабораторні роботи з фізики у 8-10 класах Че­пуренко В. Г., Нижник В. Г., Гайдучок Г. М. К. : Радянська школа, 1976. 248 с.
20. Гайдучок Г.М. Фронтальний експеримент з фізики в 7-11 класах середньої школи / Г.М. Гайдучок, В. Г. Нижник. – К. : Радянська школа, 1989. – 175 с.
21. Електронний ресурс: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream> ( дата звернення 16.11.2019).
22. Наказ Міністерства освіти і науки України від 03.02.2005р. № 79 «Про затверд­ження Базового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загаль­ного призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх навчальних закладів (з природничо-математичних і технологічних дисциплін)».
23. Закон України «Про освіту». К.: Паливода А.В. – 128 с.
24. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та облад­нання з фізики у середній школі: монографія. Кіровоград, 1998. 302с.
25. Електронний ресурс : <https://uk.wikipedia.org>. ( дата звернення 18.11.2019).
26. Лаврова А. В. Сучасний підхід до проведення навчального фізичного експери­менту. Збірник матеріалів VІ Всеукраїнського науково-мето­дичного семінару «Комп’ютерне моделю­вання в освіті». Кривий Ріг, 2013. 108–110с .
27. Сальник І.В. Активізація пізнавально-пошукової діяльності учнів з фі­зики в віртуальноорієнтованому навчальному середовищі. Бужапешт,2014. 127-130с.
28. Електронний ресурс : <http://www.virtulab.net>. (дата звернення 05.11.2019).
29. Електронний ресурс : <http://toloka.to/t10663>. ( дата звернення 07.11.2019).
30. Лаврова А. В. Застосування цифрових лабораторій під час про­ведення навчаль­ного фізичного експерименту. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фа­хівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2013. – №34. 254–265с.
31. Кузьменко О.С., Величко С.П. Розвиток навчального експерименту на основі сучасного обладнання з фізики. Наукові записки. – Випуск 4. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. 159 – 165с.
32. Електроннийресурс: <https://naurok.ams3.digitaloceanspaces.com> (дата звернення 29.09.2019).
33. Дима Я. Методичні аспекти використання програм-емуляторів вимірювальних приладів у демонстраційному експерименті на уроках фізики. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка / гол. ред. Г. Терещук. Тернопіль, 2011. – №1 135-140с.
34. Дима Я. Ю. Проведення лабораторних робіт з фізики із застосу­ванням інтерак­тивних методик та комп’ютерної техніки. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного універ­ситету імені Павла Тичини. Умань : ПП Жовтий О. О., 2009. — Ч. 2. 99–106с.
35. Лаврова А.В. Підхід до організації і проведення шкільного нав­чального фізичного експерименту . Інформаційні технології і засоби навчання. 2015. 57-70с.
36. Слободяник О. В. Методика організації самостійної роботи сту­дентів педагогі­чних університетів у процесі навчання фізики: дис. … канди­дата пед. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2012. 258 с.
37. Соменко Д. В. Використання апаратно-обчислювальної платфо­рми Arduino в навчальному процесі з фізики: посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів. Кіровоград : ПП «Центр опера­тивної поліграфії «Авангард», 2013. 88 с.
38. Забара О. А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму. Кіровоград : ПП «Ексклюзив Систем», 2014. 54 с.
39. Задорожна О. В. Методичні засади створення та використання педагогічних програмних засобів у процесі навчання фізики студентів вищих авіаційних нав­чальних закладів: дис. … кандидата пед. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2014. 301 с.
40. Ковальов С. Г. Методичні засади розроблення та викори­стання навчального об­ладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах: дис. …кандидата пед. наук: 13.00.02 . Бердянськ, 2014. 288 с.
41. Руднєва В. М. Навчальний експеримент у курсі медичної та біологічної фізики . Засоби і технології сучасного навчального середо­вища. Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Система», 2013. 144 – 146 с.
42. Навчальні програми для учнів 10-11класів шкіл з українською мовою навчання. Фізика. Рівень стандарту. Академічний рівень. Профільний рівень. [Електронний ресурс] / Міністерство освіти та науки України - Режим доступу: <http://osvita.ua/school/program/30993/219>. (дата звернення 21.10.2019)
43. Мєняйлов С. М. Навчальний експеримент як засіб поєднання наочності та абстрактного мислення у процесі навчання фізики. Кі­ровоград: ПП «Ексклюзив-Система», 2013. 122 – 124с.
44. Подопригора Н. Про навчання експериментальних та теоретичних методів фізики у педагогічному університеті. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. 204 – 210с.
45. Руднєва В. М. Навчальний експеримент у курсі медичної та біологічної фізики Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Система», 2013. 144 – 146с.
46. Семакова Т. О. Формування самоосвітніх умінь студентів за допомогою фізичного експерименту . Кіровоград: ПП «Ексклю­зив-Система», 2013. 146 – 147с.