

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Ільченко Вікторія Романівна

**НАВЧАННЯ УЧНІВ МЕТОДАМ ПІЗНАННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ
ДОМАШНЬОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01 Освіта

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник

_____ М.В. Каленик,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри математики, фізики та
методик їх навчання

« ____ » _____ 20__ року

Виконавець

_____ В.Р. Ільченко

« ____ » _____ 20__ року

Суми 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ І. ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ... 5	
1.1 Методи наукового пізнання як засіб підготовки учнів до дослідницької діяльності	5
1.2 Навчальний фізичний експеримент його структура і завдання, дидактичні вимоги до нього	12
1.3 Домашній експеримент як один із видів навчального фізичного експерименту.....	31
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ І.....	35
РОЗДІЛ ІІ. НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОМАШНІХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ, ЕКСПЕРИМЕНТІВ, ДОСЛІДІВ ТА ЙОГО ВИДИ	36
2.1 Експериментальний практикум з фізики в домашніх умовах	36
2.2 Досліди з фізики та їх втілення в посібниках та в навчально – методичних матеріалах.....	42
2.3 Сучасні приклади організації домашніх спостережень та експериментів з фізики	48
2.4 Варіативність підходів до проведення домашнього експериментального практикуму з фізики.....	50
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ ІІ	52
РОЗДІЛ ІІІ. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОМАШНІХ ДОСЛІДІВ	53
3.1 Дослідницька діяльність як засіб стимулювання пізнавальної активності	53
3.2 Методична розробка домашнього фізичного експерименту.....	61
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ ІІІ.....	63
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Актуальність дослідження. Питання сучасної освіти викликає тривогу у всієї країни. Це пов'язано з пандемією, яка виникла в 2019 році та змінила життя назавжди.

В освіті також почали відбуватися певні зміни. Навчальні заклади перейшли на дистанційне навчання. Матеріал побудований у вигляді лекцій. У готовому вигляді вчитель викладає інформацію, що не ефективна для запам'ятовування. Але ще більшим питанням стало відсутність дослідів, демонстраційних та практичних експериментальних робіт.

Головним завданням постало для вчителів організація проведення домашніх експериментів. Існує п'ять методик :

1) експерименти в домашніх умовах з відео звітом; 2) використання датчиків смартфона; 3) відео лабораторія; 4) віртуальні симулятори; 5) цифрові лабораторії;

Кожен з методів важливий, тому що розвиває практичні навички та вміння, підвищує інтерес до вивчення предмету.

Домашні фізичні експерименти повинні бути певною системою. Для цього потрібно підібрати ефективну методику. Дуже важливим є щоб система була прозорою для всіх учнів а її використання призводило до підвищення пізнавального інтересу учнів.

Об'єкт дослідження – процес навчання фізики у навчальних закладах.

Предмет дослідження – формування пізнавального інтересу учнів у процесі навчання фізики під час домашнього фізичного експерименту.

Мета роботи: запропонувати методику навчання учнів методами пізнання під час виконання домашніх дослідів з фізики.

Завдання дослідження:

1) розглянути науково – методичну та психолого – методичну літературу на відповідну тему дослідження;

2) проаналізувати види навчальних завдань для домашніх фізичних експериментів, дослідів, спостережень;

3) підібрати завдання для домашньої експериментальної роботи учнів основної та старшої школи;

4) запропонувати розробку домашнього фізичного експерименту та організацію проведення для основної школи;

Методи дослідження:

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

– емпіричні: спостереження; розмови з викладачами, використання розробок у навчанні під час проходження практики у училищі.

Наукова новизна та теоретичне значення дослідження полягає в тому, що визначено та обґрунтовано шляхи найефективнішого використання домашнього фізичного експерименту з фізики як засіб формування пізнавальної діяльності; наведено зміст поняття «наукове пізнання», та аргументувати методику формування пізнавальної діяльності учнів основної школи під час проведення домашніх фізичних експериментів.

Практичне значення одержаних результатів роботи полягають у створенні методично – навчального забезпечення для проведення домашніх експериментів з фізики. Результати дослідження можуть бути корисними для вчителів та викладачів фізики, студентів педагогічних спеціальностей закладів вищої освіти.

Апробація результатів дослідження. Кваліфікаційна робота апробована під час уроків фізики у ДНЗ «Сумське міжрегіональне вище професійне училище», та на VI Всеукраїнської науково – методичної конференції «Теоретико – методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти»(2020, 2021 рік).

РОЗДІЛ І. ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Методи наукового пізнання як засіб підготовки учнів до дослідницької діяльності

На сьогоднішній день перед навчальними закладами стоїть головне питання – виховати творчу критично мислячу особистість та розвивати інтелектуальні здібності учнів. Найважливішим є оволодіння учнями методами науково пізнання, що дозволяють вивчати фізику із інтересом.

Фізика виховує у учнів спільне наукове та творче мислення, тому що предмет дозволяє зрозуміти ті процеси та явища, які відбуваються в навколишньому середовищі. Тому виникає необхідність давати учням знання про методи наукового пізнання та вміння застосовувати ці методи у навчально - пізнавальній діяльності.

Над проблемою про використання методів наукового пізнання в навчальних закладах, при навчанні фізики працювало дуже багато методистів та педагогів: Січівца О. М., Уємов А.І., Боброва А.А., Шамова Т.І., Платонов К.К., та інші.

Наукове пізнання – це цілеспрямований процес, завдання якого є формування й систематизація об'єктивних знань про дійсність. Методи наукового пізнання поділяються на такі групи: методи емпіричного дослідження, методи теоретичного дослідження, та методи, що використовуються на емпіричному та теоретичному дослідженні.

До методів емпіричного дослідження відносяться: спостереження, порівняння, вимірювання та експеримент.

З давніх – давен люди спостерігали за перебігом природніх явищ: зоряним небом в ясну ніч, блискавкою, веселкою, випадінням снігу взимку, спостереженням за Сонячним затемненням, зміною пір року. Спочатку це дуже дивувало людей, навіть деяких лякало, бо люди не могли пояснити, чому те чи інше явище у природі відбувається саме так, а не інакше.

Спостереження – метод наукового дослідження, що спирається на роботу органів відчуття людини, при якому спостерігач не впливає на розвиток подій. Цей

метод може проводитися як в природніх так і в штучних умовах. Експеримент без спостереження не має ніякого сенсу, тому вважається один із головних методів наукового дослідження.

Порівняння – це один із головних і універсальних методів пізнання. Порівнянням називають установлення подібності й відмінності предметів і явищ дійсності. Внаслідок порівняння встановлюють загальне, що притаманне двом або більшим об'єктам, а виявлення загального, що повторюється в явищах, як відомо, відкриває шлях до пізнання закону. Цей метод повинен задовольняти двом основним вимогам. Порівнюють лише явища, між якими може існувати певна об'єктивна спільність. Не можна порівнювати явно непорівнювані речі, оскільки це може призвести до безплідних аналогій. Об'єкти мають порівнюватися за найважливішими істотними ознаками. Об'єкти, які порівнюються за неістотними ознаками може призвести до помилкових висновків. У разі спостереження найчастіше дістають такі якісні результати: тепліше – холодніше, більше – менше, тощо. Якщо об'єкти порівнюють з якимось іншим об'єктом, що відіграє роль еталона, то знайдені кількісні характеристики набувають особливої цінності, оскільки вони описують об'єкти безвідносно один щодо одного, дають більші знання про них. Таке порівняння називають вимірюванням.

Експеримент – це цілеспрямоване багаторазове відтворення явища у спеціально створених умовах(при високих тисках, при великої та малої температури, тощо) і планомірне вивчення його під час виконання певних умов. Працюючи в таких умовах можна отримати дивовижні результати, і зрозуміти глибше суть.

Експеримент може бути різним: демонстраційним, перевіреним та дослідним.

З метою навчання ілюстрування явища будемо використовувати – демонстраційний експеримент.

З метою перевірення справедливості тверджень або теоретичних положень – перевіреним експеримент. Дуже багато є прикладів такого виду експерименту.

Наприклад електричні коливання. Спочатку електричні коливання були вивчені теоретично, а потім досліджені і експериментально Генріхом Герцем.

З метою дослідити нові властивості об'єкту, які раніше були невідомі – дослідний експеримент.

До методів теоретичного дослідження відноситься: абстрагування, аналіз, синтез, індукція, дедукція, моделювання.

Абстрагування в розумовій діяльності людина має універсальний характер, оскільки мислення пов'язано безпосередньо з цим процесом. Розрізняють процес абстрагування і наслідок абстрагування, який має назву абстракція. Процес абстрагування складається з двох стадій. На першій стадії абстрагування відбувається відокремлення істотного від неістотного, виявляється найважливіше в досліджуваних явищах, встановлюється незалежність досліджуваних явищ від певних факторів. Друга стадія процесу абстрагування полягає в реалізації можливості абстрагування, яку встановлено раніше. Це і є абстракцією.

Основна їх функція полягає в тому, що вони дають змогу замінити в пізнанні просте складним, допомагають орієнтуватися в нескінченній різноманітності явищ диференціюванням їх відокремлених різних властивостей, встановлення співвідношень і зв'язків між цими властивостями, фіксацією їх у процесі пізнання.

Аналіз і синтез взаємозв'язані діалектично, вони є нерозривною єдністю протилежностей. Основа діалектики аналізу і синтезу як методів пізнання виступає об'єктивна діалектика частини і цілого, одиничного і загального, зв'язку і обмеження.

Аналіз – метод пізнання, зміст якого є сукупність заходів і закономірностей розчленування предмета дослідження на складові частини. До складових частин можуть відноситися матеріальні елементи об'єкта або його властивості й відношення.

Синтез – один із методів теоретичного пізнання, де сукупність заходів і закономірностей поєднання окремих частин предмета в єдине ціле. З визначення

цих методів впливає, що вони є протилежними, які взаємно передбачають і доповнюють одна іншу.

Аналіз і синтез виступають як плідні методи пізнання лише тоді, коли їх використовують у тісній єдності.

Індукція і дедукція – парні взаємопов’язані методи теоретичного пізнання, що мають особливе місце в системі наукових методів. Поділ цих методів ґрунтується на виділенні двох типів висновків – індуктивного та дедуктивного. Дедуктивним називають такий висновок, коли знання про деякий елемент множини дістають на підставі знань загальних властивостей множини. Наприклад Дж. Максвелл на підставі кількох рівнянь, що є найбільш загальними законами електродинаміки, побудував послідовну і повну теорію електромагнітного поля. Отже, змістом дедукції як методу пізнання є використання загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ.

Значення дедукції в пізнанні невпинно зростає. Це пов’язано з тим, що наука частіше вивчає такі об’єкти, які не підлягають чуттєвому сприйняттю (мегасвіт, мікросвіт, тощо). При пізнанні такого типу об’єктів частіше звертаються до думки, ніж до спостереження або експерименту.

Під індукцією розуміють висновки, які йдуть від окремого до загального, коли на підставі знань про окремі предмети певного класу роблять висновок про клас у цілому. При цьому вирішальне значення належить об’єктивній закономірності реальних явищ, діалектиці одиничного, особливого і загального.

Один із методів, який використовує фізика, — це моделювання. Його застосовують для дослідження закономірностей різних явищ і процесів, спрощення розрахунків.

Моделюванням літаків, кораблів, ракет і повітряних зміїв захоплюється багато юних техніків. Їхні моделі зазвичай відтворюють форму та особливості руху справжніх машин і механізмів. І хоча на них немає всіх тих пристроїв, які є на справжніх кораблях і літаках, вони рухаються за тими самими законами (рис.1.1).



Рис.1.1 - Модель корабля



Рис.1.2 – Літак у аеродинамічній трубі

Моделі використовують також у техніці. Наприклад, перш ніж будувати корабель, виготовляють його зменшену копію — модель. Випробовуючи її у спеціальному басейні, з'ясовують, як буде поводити себе майбутнє судно під час хитавиці, чи зможе воно розвинути потрібну швидкість та ін. Для дослідження особливостей обтікання повітрям літака чи ракети їх моделі продувають у спеціальній аеродинамічній трубі (рис.1.2).

Учений може запропонувати модель у вигляді формул, які описують перебіг явища, малюнка або комп'ютерної програми, які відтворюють найважливіші особливості досліджуваного процесу чи поведінку тіла за певних умов. З часом запропоновані моделі уточнюють, замінюють новими, якщо виявляється, що вони суперечать результатам нових експериментів чи спостережень. Так, до XVI ст. загальноприйнятною була модель Всесвіту, яку запропонував давньогрецький учений Птолемей. Згідно з цією моделлю Сонце, зірки й планети обертаються навколо Землі. Польський учений Миколай Коперник за результатами багаторічних спостережень дійшов висновку, що наша Земля — лише одна з планет Сонячної системи. Усі планети обертаються навколо Сонця за коловими орбітами. Модель, запропоновану М. Коперником, пізніше теж було уточнено (рис. 1.3).



Рис 1.3 – Модель сонячної системи

До методів, що використовуються на емпіричному та теоретичному дослідженні відносяться: ідеалізація, формалізація, сходження від абстрактного до конкретного, аксіоматичний метод.

Ідеалізація – метод наукового пізнання, в якому застосовують ідеальні об'єкти, яких не існує в дійсності: матеріальна точка, абсолютне чорне тіло, електричний заряд, тощо.

Формалізація – метод наукового пізнання, в якому вивчають найрізноманітніші об'єкти відображенням структури за допомогою штучних способів.

Розвиток фізики нерозривно пов'язаний із розвитком математики. Створення інтегрального і диференціального числень відкрило небачені перспективи для розвитку як математики, так і суміжних наук – механіки, астрономії, фізики. Математичне формулювання законів механіки, дане І. Ньютоном, сприяло досягненню успіхів, внаслідок яких людство дістало можливість не лише описувати події, що відбулися, а й передбачати явища, яких ще не було. Розрахунок почав випереджати експеримент і виготовлення проектних зразків. Одним з яскравих прикладів цього слід вважати математичне передбачення особливостей польоту космічних ракет і розрахунок їх траєкторій (рис. 1.4, рис.1.5).



Рис. 1.4 – Запуск ракети

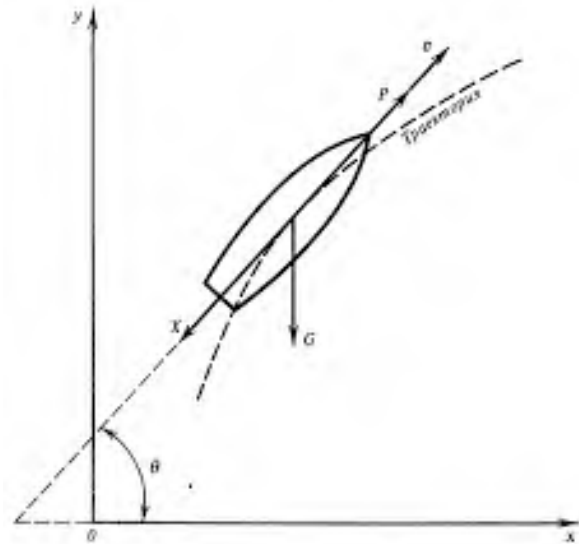


Рис. 1.5 – Розрахунок траєкторії

Сходження від абстрактного до конкретного. Під абстрактним розуміють однобічне, неповне знання, що не розкриває суті предмета в цілому. Об'єктивним змістом абстрактного є окремі сторони, властивості і зв'язки речей. Під конкретним розуміють саму дійсність

Аксиоматичний метод – один із методів наукового пізнання, який використовується на емпіричному та теоретичному дослідженні. Найчастіше його вживають в математиці і математичних науках. Під аксіоматичним методом побудови певної наукової теорії або дисципліни розуміють таку організацію їх, коли ряд тверджень береться без доведення. Ці твердження називають аксіомами. Інше знання фіксується у вигляді теорем, законів тощо. Прикладами аксіоматично побудованих систем знання можуть бути електромагнітна теорія Максвелла, теорія відносності Ейнштейна та багато інших.

Отже, всі методи є науковим арсеналом фізики в знаходженні відносних істин, у пізнанні реальної дійсності.

1.2 Навчальний фізичний експеримент його структура і завдання, дидактичні вимоги до нього

У час науково-технічного прогресу й переходу до нового змісту освіти помітно зростає роль експерименту в навчанні фізики в школі. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт та фізичного практикуму сприяє глибшому й усебічному засвоєнню програмного матеріалу, допомагає учням ознайомитись з принципами вимірювання фізичних величин, оволодіти способами і технікою вимірювань, а також методами аналізу похибок.

Експеримент у шкільному курсі фізики – це відображення наукового методу дослідження, що властивий науці фізиці. Постановка дослідів і спостережень має велике значення для ознайомлення учнів із сутністю експериментального методу, з його роллю в наукових дослідженнях з фізики, а також для озброєння школярів деякими практичними навичками. Вивчення явищ на основі фізичного експерименту сприяє формуванню наукового світогляду учнів, більш глибокому засвоєнню фізичних законів, підвищує інтерес школярів до вивчення предмета.

Навчальний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками. Одна із найбільш зручних класифікацій є класифікація фізичного експерименту по організації ознаці. До таких видів можна віднести:

1) Демонстраційні досліди

Головна дійова особа в демонстраційному експерименті — вчитель, який не лише організовує навчальну роботу, але і проводить демонстрацію дослідів. Демонстраційний експеримент має суттєвий недолік — учні не працюють з приладами (хоча деякі з них можуть залучатись до підготовки демонстрацій). Перелік обов'язкових демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики є в програмі. У нього входять, в першу черги досліди, які складають експериментальну базу сучасної фізики, їх називають фундаментальними, це, насамперед, досліди Галілея, Кавендіша, Штерна, Кулона, Ерстеда, Фарадея, Герца, Столетова і ін. Деякі

з них можуть бути відтворені в шкільних умовах з достатньою достовірністю, інші ж вимагають складного і дорогого обладнання (досліди Лебедева, Міллікена, Резерфорда), а тому можуть бути показані лише засобами кіно, телебачення, чи промодельовані за допомогою комп'ютерної техніки. Постановка цих дослідів повинна бути максимально чіткою, а пояснення – продуманим і відображати не лише фізичну суть експерименту, а й його місце в системі фізичної науки. З педагогічної точки зору демонстрація дослідів є необхідною при розв'язанні низки специфічних задач, а саме:

1. Для ілюстрації пояснень учителя. Практика свідчить, що ефективність засвоєння навчального матеріалу значно підвищується, якщо пояснення вчителя супроводжується демонстрацією дослідів. Адже в ході демонстрації вчитель має можливість керувати пізнавальною діяльністю учнів, акцентувати увагу на обставинах найбільш важливих для розуміння суті навчального матеріалу. Демонстрацій такого типу більш усього в обов'язковому мінімумі, передбаченому програмою.

2. Для ілюстрації застосування вивчених фізичних явищ та теорій в техніці, технологіях та побуті. Демонстрація таких дослідів є необхідною не лише для ілюстрації зв'язків фізики з технікою, а й для підготовки учнів до життя в умовах сучасного технізованого суспільства. Ознайомлення з об'єктами техніки – технологічного характеру сприяє формуванню мотивації учіння фізики, дозволяє поглибити та систематизувати знання учнів про раніше вивчені фізичні явища.

3. Для збудження та активізації пізнавального інтересу до фізичних явищ та теорій. Ефективний демонстраційний експеримент може бути своєрідним поштовхом до активної пізнавальної діяльності учнів, особливо, якщо він носить проблемний характер. (Наприклад, демонстрація плавання сталеві голки на поверхні води створює проблемну ситуацію, яка може бути покладена в основу вивчення властивостей поверхневого шару рідини).

4. Для перевірки припущень, висунутих учнями в ході обговорення навчальних проблем.

Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед вчителем завжди виникає проблема відбору дослідів при підготовці до кожного конкретного уроку. За наявності кількох варіантів дослідів слід відібрати ті, які:

- найповніше відповідають темі та дидактичним цілям уроку;
- найефективніше вписуються в логічну структуру уроку;
- найбільш виразно ілюструють явище чи фізичну теорію;
- можуть бути відтворені на найпростішому обладнанні (але без втрати ефективності).

Методичні вимоги до організації демонстраційного експерименту :

1. Учні необхідно готувати до сприйняття дослідів. Ідея досліду, його хід і одержані результати повинні бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель повинен пояснити схему установки, всі її складові, звернути увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, на яких виявляється спостережуваний ефект.

2. При можливості досліди потрібно ставити в кількох варіантах (особливо, якщо це сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу).

3. Кількість демонстрацій на уроці не повинна бути надто великою. Демонстраційний експеримент повинен сприяти вивченню навчального матеріалу і не відволікати від головного на уроці.

4. Якщо дозволяє обладнання, демонстраційні досліди слід проводити зі встановленням кількісних співвідношень (числа повинні бути заздалегідь підібраними і зручними для оперування ними!).

5. Демонстраційну установку слід збирати перед учнями в процесі викладання навчального матеріалу. Лише за умови використання дуже складного обладнання, установка може бути зібрана заздалегідь (з цієї причини не слід захоплюватись використанням готових стендів).

6. Установка повинна бути максимально надійною, а техніка демонстрування відпрацьованою.

7. У випадку відмови установки, слід відшукати і швидко ліквідувати несправність, а дослід повторити, досягнувши позитивного результату. Якщо це зробити за даних обставин неможливо, необхідно пояснити учням причину відмови і обов'язково відтворити демонстрацію на наступному уроці.

8. Не слід підміняти демонстраційний експеримент, доступний для шкільних умов, показом відповідних кінофрагментів чи комп'ютерним моделюванням.

Техніка демонстрування повинна задовольняти двом вимогам:

- метод демонстрування повинен максимально відповідати науковому і давати вірогідні результати;
- у процесі демонстрування потрібно досягти максимальної видимості очікуваного і суттєвих складових частин установки.

Для забезпечення доброї видимості потрібно дотримуватись таких правил:

1. Ні сам вчитель, ні його руки не повинні закривати прилади.

2. Окремі прилади чи їх частини не повинні затінювати один одного. У зв'язку з цим прилади розносять не тільки по горизонталі, а й по вертикалі, застосовуючи різні підставки і столики.

3. Прилади потрібно добре освітлювати. Для цього застосовують спеціальні освітлювачі і екрани. Досліди зі світловими явищами, які слабо спостерігаються, проводяться в темноті.

4. Якщо явища відбуваються в безбарвних тілах чи рідинах, то їх роблять видимими одним з методів контрастування: підсвічуванням чи підфарбуванням.

5. Якщо предмет обертається у горизонтальній площині, то його мітять вертикальними позначками на видимій стороні, або ставлять на нього вішки.

6. Явища, які відбуваються в горизонтальній площині, демонструються учням за допомогою похилих дзеркал.

2) Фронтальні лабораторні роботи

Фронтальні лабораторні роботи - це такі заняття, в яких учні самі відтворюють і спостерігають фізичні явища або проводять вимірювання фізичних величин, користуючись при цьому спеціальним (лабораторним) обладнанням. Слово "фронтальний" означає, що в даному випадку всі учні класу проводять однаковий експеримент, користуючись при цьому однаковим обладнанням. Якщо тривалість фронтальних лабораторних робіт не перевищує 10 – 15 хвилин, то їх часто називають фронтальними дослідженнями. Фронтальні лабораторні роботи проводяться під час вивчення відповідного матеріалу.

Лабораторні роботи проводяться різними методами, адже проведення відповідних робіт на практиці може бути реалізованим через певну кількість методичних прийомів, які різняться характером діяльності учителя і учнів (репродуктивним, ілюстративним, евристичним, частково-пошуковим, дослідницьким) при усному управлінні її ходом з боку учителя або за письмовими інструкціями, з організацією індивідуального або колективного пошуку учнів. Вибір того чи іншого прийому проведення лабораторної роботи здійснюється вчителем фізики і зумовлюється рядом суттєвих факторів, таких як: навчальна активність учнів класу, рівень їх експериментальної культури, організаційними вміннями і досвідом учителя, наявністю відповідного лабораторного обладнання, рівнем автоматизації фізичної лабораторії тощо.

Репродуктивний прийом

Репродуктивний прийом передбачає відтворюючу діяльність учнів при виконанні лабораторної роботи. Для них зразком виступають дії вчителя, якому й належить основна, провідна роль на даному уроці. Саме він організовує і спрямовує всю навчальну діяльність учнів: забезпечує підготовку лабораторного обладнання, пояснює і показує спосіб виконання лабораторної роботи, чітко ставить завдання і робить зрозумілі пояснення, своєчасно надає допомогу учням, узагальнює отримані учнями результати, контролює і оцінює їх знання та експериментальні вміння.

Репродуктивний прийом проведення лабораторних робіт є ефективним при відпрацюванні експериментальних умінь та навичок учнів, оскільки їх формування вимагає багатократних дій за зразком. Його використання виправдане також у тих випадках, коли зміст лабораторних робіт носить переважно інформаційний характер, представляє собою опис способів практичних дій, а також коли він є надто складним чи зовсім новим для учнів. Такий прийом є обов'язковим при проведенні перших лабораторних робіт.

В цілому ж репродуктивний метод не сприяє активному розвитку мислення учнів, а тому часте його використання приводить до формалізму їх знань і умінь. Все це вимагає використання інших прийомів, які забезпечують активну навчально-пошукову діяльність учнів.

Ілюстративний прийом

Ілюстративний спосіб проведення лабораторної роботи, у порівнянні із попереднім, в шкільній практиці зустрічається частіше. Ціль фронтальної лабораторної роботи, яка проводиться ілюстративним способом, - закріпити, підтвердити, систематизувати, класифікувати, проілюструвати знання учнів з конкретного, як правило перед цим вивченого, питання. Ілюстративний прийом виконання лабораторних робіт - це такий прийом, коли робота супроводжує роз'яснення вчителя, підтверджує, ілюструє його. Для даного методу значну роль відіграє відтворююча діяльність учнів. Робота ж самого вчителя зводиться переважно до усного керівництва виконанням лабораторних робіт учнями, показу окремих елементів дій учням. В лабораторній роботі, яка проводиться ілюстративним способом при усному управлінні з боку учителя, можна виділити декілька етапів: попередня підготовка, вступна бесіда, конкретизація ходу роботи, проведення фізичних дослідів (створення потрібного фізичного процесу або явища, спостереження цього явища або процесу, виконання необхідної кількості вимірювань фізичних величин тощо), оформлення результатів лабораторної роботи, осмислення цих результатів, формулювання висновків і підсумкова бесіда.

Для успішного проведення лабораторних робіт у фізичному кабінеті школи необхідно мати типове лабораторне обладнання в такій кількості, щоб при виконанні робіт можна було ставити один комплект обладнання на 2-х учнів. Тільки при такій умові буде забезпечуватись високий рівень проведення лабораторних занять, збагачення знань і умінь учнів, розвиток їх мислення, а також учні отримуватимуть задоволення і творчу радість від їх виконання.

Проведення фронтальної лабораторної роботи ілюстративним способом передбачає обов'язкову наявність таких елементів під час лабораторного заняття:

1. Попередня підготовка. Про наступну лабораторну роботу учитель заздалегідь інформує учнів на попередніх уроках. На передодні учитель фізики разом з лаборантом підбирає необхідне обладнання, перевіряє його справність. На перерві, перед уроком, лаборант та декілька помічників учителя розносять і розставляють прилади та потрібні матеріали на учнівські столи. На демонстраційному столі виставляється відповідне демонстраційне обладнання, а на дошці виконується запис теми лабораторної роботи і схема чи схематичне зображення установки. На початку уроку учням роздають їх лабораторні зошити, де вони роблять деякі записи – номер і тему роботи, перелік обладнання, виконують креслення чи малюнок, записують необхідні формули тощо.

2. Вступна бесіда. Учні в процесі спілкування з учителем, яке, як правило, відбувається у формі бесіди, відтворюють свої знання з питань, які вивчались на попередніх уроках. Тоді ж визначається основна мета лабораторної роботи, встановлюються особливості виконання спостережень за фізичними явищами і процесами, з'ясовуються фізичні величини, які повинні бути виміряні, розкриваються прийоми вимірювань та порядок їх виконання, а також характеристики вимірювальних приладів, нагадується учням як слід заповнювати таблицю, як робити необхідні розрахунки, як і що сформулювати у висновках. Під

час цієї бесіди учитель на дошці робить необхідні записи, виконує демонстраційні досліди.

3. Повторення ходу роботи учнями (конкретизація ходу роботи). Цей елемент уроку проводиться у формі швидкого фронтального опитування учнів, але він не завжди є потрібний.

4. Складання учнями експериментальної установки, виконання лабораторних дослідів, забезпечення надійного протікання потрібного фізичного процесу або явища і їх спостереження, проведення необхідної кількості вимірювань фізичних величин та їх порівняння. Це і є основний етап виконання лабораторної роботи (хід роботи). В цей час учитель фізики проходить між рядами лабораторних столів, уважно спостерігає за роботою учнів. Слідкує, щоб кожний учень проявляв активність у виконанні лабораторних завдань. Активність учнів, як правило, досягається і забезпечується своєчасним перерозподілом характеру роботи учнів: одну частину установки збирає один учень ланки, а іншу - завершує скласти другий учень; виконання вимірювань фізичних величин також розподіляють між двома учнями ланки. У випадку необхідності учитель надає допомогу учням тієї чи іншої ланки порадою, запитанням тощо. Учням, які швидше за інших виконують лабораторну роботу, доцільно додатково запропонувати експериментальну задачу по даній темі (запас таких експериментальних задач учитель повинен мати і передбачати їх до кожної фронтальної лабораторної роботи).

5. Оформлення звіту про лабораторну роботу, заповнення таблиці, побудова графіків, виконання розрахунків, критичне осмислення отриманих результатів, формулювання висновків.

6. Підсумкова бесіда. Мета її – узагальнити, підвести підсумки виконаної експериментальної роботи учнів і зробити дидактично обґрунтоване завершення лабораторного заняття. Учні зачитують сформульовані ними висновки, коротко повідомляють про отримані ними залежності, оголошують отримані ними числові результати фізичних величин.

На оцінку, в основному, впливають три фактори:

- спостереження учителя за навчальною активністю кожного учня під час лабораторного заняття;
- перевірка письмового звіту учня в зошиті для лабораторних робіт;
- врахування результатів бесід з деякими учнями як в процесі виконання ходу роботи, так і під час підсумкової бесіди.

Оцінки учитель заносить в журнал, а також проставляє в кожному зошиті.

Евристичний спосіб

При виконанні фронтальної лабораторної роботи евристичним способом самостійна експериментальна робота учнів характеризується значно активнішою їх пізнавальною діяльністю. Учні попадають в ситуацію, коли їм вказується тільки тема лабораторної роботи і план її виконання, а результат її ще не відомий: вони мають його отримати самостійно під час експериментування. Спираючись на систему питань, запропоновану учителем, та на самостійно виконаний експеримент, учні повинні виявити нові зв'язки або закономірності в тому навчальному матеріалі, який вони саме в цей час вивчають, отримати шуканий результат і проаналізувати його, врешті-решт сформувані нові знання. Метою проведення лабораторних робіт евристичним способом є формування пізнавальних інтересів та евристичного мислення школярів. Тому в більшості випадків у такий спосіб їх виконують під час висвітлення нового матеріалу учителем, а самі лабораторні роботи виступають як джерело нових знань, отриманих учнями в результаті виконання ними самостійного експерименту. Евристичним прийомом можуть виконуватись роботи по спостереженню фізичних явищ, вимірюванню фізичних величин, з'ясуванню кількісних залежностей між цими величинами та ін. Якщо лабораторна робота проводиться евристичним способом і при усному керівництві її ходом з боку учителя, то урок-лабораторна містить такі характерні етапи:

1. Виклад нового матеріалу в такий спосіб, коли учні у спілкуванні з вчителем з'ясовують окремі сторони того фізичного явища або процесу, яке на даному уроці вивчається. При цьому попередньо може мати місце проведення учителем демонстраційного експерименту, використання технічних засобів навчання. На основі накопичених наукових фактів вводяться нові фізичні поняття, пояснюється принцип дії нових приладів чи технічних пристроїв і т.п.;

2. Евристичну бесіду, в ході якої учнів підводять до навчальної проблеми, що може бути вирішена через лабораторну роботу, і учням задається цільова установка на вирішення цієї проблеми. Далі, в ході бесіди учні, спрямовані учителем, намічають шляхи експериментального вирішення даної проблеми під час лабораторної роботи.;

3. Виконання учнями дослідів, проведення спостережень, вимірювання фізичних величин, математичне і графічне опрацювання результатів вимірювань. На основі неодноразового виконання учнями цих експериментальних дій, вони ретельно і критично обміркувавши отримані результати, в змозі встановити невідомі їм раніше взаємозв'язки поміж фізичними величинами або й фізичні закономірності.;

4. Підсумкову бесіду, в якій передбачено аналіз кількісних параметрів для фізичних величин, отриманих учнями експериментально і занесених у відповідні таблиці, аналіз графіків, побудованих на основі отриманих результатів, результат інших даних, отриманих учнями з проведених дослідів і спостережень. Використовуючи вищезазначене, учні будують свої висновки і нарешті формулюють нові для них фізичні закономірності.

Лабораторну роботу евристичним способом за письмовою інструкцією доцільно проводити в тому випадку, коли тема уроку передбачає вивчення ряду простих залежностей, які ще невідомі учням. В ході подачі нового матеріалу учитель за допомогою демонстраційного експерименту ілюструє деякі залежності між фізичними величинами, аналізує їх, використовуючи для цього евристичну

бесіду, а потім формулює навчальну проблему, яка може бути вирішена в лабораторній роботі, і видає кожній учнівській ланці письмову інструкцію. При виконанні фронтальної лабораторної роботи за письмовою інструкцією етапи експериментальної роботи учнів визначаються пунктами цієї інструкції. Евристичним способом доцільно проводити лабораторні роботи лише в тому випадку, коли в учнів вже сформовані необхідні експериментальні уміння і навички.

Дослідницький спосіб

Для надання фронтальним лабораторним роботам дослідницького характеру в хід їх виконання органічно додаються деякі експериментальні задачі, із змістом яких учні ознайомлюються заздалегідь. Тобто має місце активне поєднання самостійної роботи учнів з виконанням ними деяких дослідницьких експериментальних робіт, які здійснюються під керівництвом учителя за зразком наукових досліджень. Дослідницький спосіб виконання фронтальних лабораторних робіт характеризується найбільшою пізнавальною самостійністю учнів, коли вони отримують від учителя лише тему роботи, а шляхи її виконання розробляють самі. Вони самостійно проводять всі етапи експериментального дослідження: збирають необхідну експериментальну установку, виконують вимірювання, опрацьовують експериментально отримані результати, формулюють висновки. Функція учителя в цьому випадку в основному полягає у здійсненні контролю за діями учнів. Наприклад, після теоретичного вивчення деякої теми учням пропонують додаткове завдання: розробити проект лабораторної роботи по цій темі чи проект експериментального дослідження. В проекті має бути вказана назва роботи чи дослідження, перелік лабораторного обладнання, схема або малюнок експериментальної установки, передбачувані досліди і спостереження, порядок виконання дослідження, вивід робочої формули, за якою вестимуться розрахунки. Свої проекти учні висвітлюють в зошитах для лабораторних робіт. Напередодні проведення лабораторного заняття учитель збирає зошити і ознайомлюється із

запропонованими учнями проектами та можливими методами вирішення сформульованої раніше проблеми. Учитель фізики разом з лаборантом та учнями – помічниками готує необхідне обладнання для декількох різних варіантів проведення даного лабораторного заняття, серед яких обов'язково мають бути варіанти запропоновані в учнівських проектах. На уроці, перед проведенням лабораторної роботи, він робить коротке повідомлення про всі підготовлені варіанти її проведення, аналізує подані учнями проекти, вказує на допущені окремі помилки, наводить короткі рекомендації щодо їх виконання. Після цього учні проводять з максимальною самостійністю лабораторні експерименти, виконують необхідні розрахунки, здійснюють математичну і графічну обробку отриманих результатів, формулюють висновки.

Фронтальні лабораторні роботи, які виконуються дослідницьким способом, спочатку пропонують учням у вигляді невеликих експериментальних задач-проблем. Після набуття учнями певних експериментальних та організаційних умінь виконувати такі роботи, їм пропонують у деякій послідовності нові завдання, які ускладнюються за змістом і за експериментальними діями учнів. Іноді доцільно запропонувати одне спільне і обов'язкове для виконання всіма учнями експериментальне завдання та ще два-три додаткових. При цьому перші завдання не обов'язково повинні носити творчий характер, вони призначені для закріплення і відпрацювання вивченого на попередніх уроках навчального матеріалу. У тих випадках, коли потрібно охопити експериментальним дослідженням значний по обсягу матеріал за мінімально коротким часом, фронтальні лабораторні роботи доцільно проводити у формі диференційованих завдань. В такому випадку учнів класу поділяють на дві або три ланки і кожна ланка виконує тільки одне своє завдання. По завершенню роботи обов'язковим є елемент почергового обговорення результатів, отриманих кожною ланкою учнів, і лише після цього робиться загальний підсумок. Оскільки ці додаткові завдання виконуються без інструкцій, то ступінь самостійності учнів при їх виконанні виявляється більш високим, ніж при

інших прийомах виконання лабораторних робіт. До того ж неважко помітити до якого рівня піднімається кожний з учнів у оволодінні експериментальними вміннями і знаннями відповідного програмного матеріалу, а також вміннями застосувати ці знання як в стандартних (вже розглядуваних на попередніх уроках), так і в нестандартних ситуаціях, коли для виконання завдання потрібно проявити кмітливість і творчий підхід.

Практика засвідчує, що при такій методиці відчутно змінюється стиль роботи самих учнів: значно менше стає звернень окремих учнів по допомогу до вчителя чи сусідів по парті, оскільки при оцінюванні враховується їх самостійність; темп роботи стає більш ущільненим, учнів значно менше відволікають різноманітні дрібниці. Більшість учнів класу встигає виконати за урок значно більший обсяг роботи, ніж у звичайних умовах. При цьому також помітно змінюється характер розумової діяльності учнів: навантаження на пам'ять знижується, а натомість зростає обсяг логічного і творчого мислення. Допомогу учням вчитель переважно надає диференційовано, в індивідуальному порядку і, як правило, в усній формі, або використовує завчасно підготовлені картки з різноманітними видами додаткових завдань. Кожна така картка містить деяку підказку, причому ця підказка лише в малій мірі наводить учня на вірну думку, але вона не дає розв'язання проблеми.

При виконанні лабораторних робіт дослідницьким прийомом можливим і перспективним є колективний пошук розв'язку поставленого завдання експериментального змісту. В такому випадку доцільно один урок відвести теоретичному розв'язанню поставленої навчальної проблеми, а другий ? експериментальній діяльності учнів. Дослідницьким прийомом можна виконувати лабораторні роботи до вивчення, під час вивчення і після вивчення навчального матеріалу.

Дослідницький прийом виконання лабораторних робіт доцільно використати також для активного повторення і закріплення навчального матеріалу. В таких випадках можуть бути роботи двох типів:

1) роботи, метою яких є закріплення тільки що пройденого матеріалу (наприклад, окремих питань теми уроку) ;

2) роботи узагальнюючого характеру, які передбачають відпрацювання найбільш важливих питань цілої теми курсу фізики або значної її частини.

В першому випадку тривалість робіт може бути невеликою (15-20 хвилин), а виконання їх здійснюватись в ході того ж уроку, на якому розглядається відповідний навчальний матеріал. Дані фронтальні лабораторні роботи володіють деякою специфікою, що, на нашу думку, дозволяє їх виокремити серед інших лабораторних робіт як за змістом так і за методикою та технікою проведення.

В другому випадку, коли мова йде про фронтальні лабораторні роботи узагальнюючого характеру, в ході їх виконання передбачають повторення цілої теми або значної її частини, а тому вони розраховані на весь урок. В такому випадку кількість завдань може бути збільшена (залежно від складності завдань і підготовленості учнів даного класу).

Цим же дослідницьким способом можна виконувати з метою повторення і узагальнення навчального матеріалу ряд фронтальних лабораторних робіт.

Успіх виконання фронтальних лабораторних робіт за описаною методикою залежить від двох обставин: учні повинні добре знати той теоретичний матеріал, який буде використовуватись при виконанні даної лабораторної роботи, і володіти необхідними експериментальними вміннями. Тому перед виконанням лабораторних робіт дослідницьким способом слід перевірити (якщо буде потрібно то відновити) знання теорії і сформулювати необхідні експериментальні вміння. Така підготовча робота може проводитись в різних формах: повторення теоретичного матеріалу, розв'язування відповідних задач (іноді достатньо обміркувати з учнями лише загальну ідею розв'язування), аналіз проведених демонстраційних дослідів, які допомагають учням краще підготуватись до лабораторної роботи, виконання короткотривалих експериментальних завдань. При цьому учні повинні бути проінформовані про те, для чого здійснюється така робота.

Систематичне виконання фронтальних лабораторних робіт дослідницьким способом помітно підвищує рівень знань і експериментальних умінь учнів, сприяє розвитку їх пізнавальної самостійності, їх творчого мислення. Але дослідницький спосіб має й ряд слабких сторін: більш тривалий час виконання роботи; мала ефективність при формуванні початкових експериментальних умінь, коли показ і наслідування мають особливо велике значення; недостатня ефективність при виконанні складних робіт, де вкрай необхідна допомога учителя. З всього вище наведеного витікає висновок, що жоден з наведених способів виконання фронтальних лабораторних робіт не можна вважати універсальним, придатним для вирішення будь-яких дидактичних задач.

3) Роботи фізичного практикуму

Роботу учні виконують самостійно або в бригадах по два учні, використовуючи інструкції, до яких готуються. На лабораторні роботи відводять два уроки, тому що вони складніші за фронтальні лабораторні роботи.

Рекомендації вчителю фізики

Роботи практикумів покликані закріпити та поглибити:

- придбання навичок вимірювання фізичних величин;
- вивчення пристрою та принципу дії приладів;
- якісне вивчення фізичних явищ, тобто. завдання, що вирішуються

шляхом виконання лабораторних робіт.

У процесі аналізу умінь та навичок учнів слід виділити такі вміння:

- пояснити принцип дії та устрою поширених та перспективних фізичних приладів;
- користуватися поширеними приладами та інструментами;
- виробляти вимірювання та обчислювати похибки вимірювань;
- креслити (читати) схеми та графіки;
- збирати схеми та установки для вимірювання;

- проводити найпростіші розрахунки;
- користуватися книгою, довідниками, таблицями;
- самостійно розбиратися в новій науково-технічній інформації;

Інтерес представляє сама форма проведення фізичного практикуму. На організаційному уроці, який передує проведенню робіт практикуму, вчитель знайомить учнів із:

- порядком підготовки та проведення робіт;
- технологією та технікою безпеки;
- комплектацією груп та графіком.

Кожна практична робота складається з трьох частин. Перша частина роботи – це підготовчі питання, що складаються так, щоб охопити вузлові, важливі теми, за якою виконується робота. Відповіді ці запитання учні готують вдома – це їхнє домашнє завдання, причому, кожна група відповідає підготовчі питання тієї роботи, яку виконувати. На першому уроці знімаються дані вимірювань, вчитель проводить коротку розмову з групами (на вибір, перевіряючи їхню підготовленість). Після першого уроку учні вдома обробляють результати і продумують відповіді контрольні питання. На другому уроці ще раз експериментально перевіряють отримані результати (якщо необхідно) і експериментально перевіряють ще раз (деякі) відповіді на контрольні питання, до оформляють роботу і здають.

Таким чином, другою, основною частиною є експеримент. І, якщо вдало скласти контрольні питання, то експеримент носитиме дослідницький характер.

Контрольні питання – це третина роботи. Складаються отже вони є частиною проблемного навчання.

При оцінці робіт враховується, чи в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведено досліди та вимірювання, чи дотримувалися вимог правил безпеки, самостійно та правильно змонтовано необхідне обладнання, всі досліди повинні проводитися в умовах та режимах, що забезпечують отримання

правильних результатів та висновків, у поданих звітах звертається увагу до правильне і акуратне виконання записів, таблиць, графіків, обчислень, аналізу похибок, враховуються відповіді під час співбесіди з учнями.

4) Експериментальні задачі - це задачі, в яких експеримент виконується для отримання величин, які використовують для розв'язку задач, та дає відповідь на запитання або служить перевіркою для розрахунків.

У використанні експериментальних завдань велике значення має відбір навчального матеріалу для всіх досліджень, який повинен суворо відповідати основним принципам дидактики: науковості, систематичності, послідовності, доступності, наочності, індивідуальному підходу до учнів в умовах колективної роботи, навчання, зв'язку теорії з практикою.

У цьому вирішуються такі задачі:

- навчання учнів на прикладі реальних проблем та явищ, що спостерігаються у повсякденному житті;
- навчання прийомів мислення: пошуку відповіді питання, баченню і поясненню різних ситуацій і проблем, оцінної діяльності, прийомам громадського обговорення, вмінню викладати і обстоювати свою думку, оперативно приймати і реалізовувати рішення;
- використання різних джерел інформації, прийоми її систематизації, зіставлення, аналізу;
- підкріплення знання практичними справами, з використанням специфічних для фізики методів збирання, аналізу та узагальнення інформації.

Розглянутий вид діяльності можна організувати на різних етапах уроку; на різних типах уроків; на елективних курсах; а також у позаурочній діяльності (факультативних заняттях, фізичних вечорах, домашніх дослідях).

знань та вмінь учнів. Особливий акцент робиться на вміння учнів володіти фізичними термінами, знання учнями формул.

Методи навчання повинні відповідати меті та завданням уроку, а також переважному рівню активності пізнавальної діяльності.

В основі уроку має бути системно-діяльнісний підхід. Основні мотиви вчення – пізнавально – спонукаючи: учням цікаво самим застосувати наявні знання практично, прояв допитливості, зацікавленості у результаті.

Інтерес до вчення має підтримуватися проведенням міні-експерименту, отриманням хорошої оцінки, похвали.

Етапи уроку мають бути витримані у часі. При підведенні підсумків уроку учням пропонується перевірити правильність розв'язання завдання та оцінити себе.

Основною ознакою експериментального завдання є неможливість постановки та рішення без експерименту. Відсутність повних даних (вони добуваються під час експерименту) дозволяє віднести ці завдання до розряду тих, які можуть бути вирішені без розуміння відповідних фізичних явищ і процесів. Учень повинен самостійно визначити, яких даних йому не вистачає, спланувати експеримент, зібрати установку, отримати та оцінити результати. За таких умов рішення буде продуманим та усвідомленим.

Застосовувати експериментальні завдання ми починаємо з перших уроків фізики у 7-му класі – щодо теми «Вимірювання фізичних величин». Після того, як учні познайомилися з вимірювальними приладами (лінійка, мензурка, термометр тощо) та дізналися про похибки вимірювань, їм пропонується визначити з використанням вимірювальної лінійки: товщину аркуша паперу підручника фізики, діаметр тонкого мідного дроту, тощо.

Під час вирішення цих завдань школярі самостійно підходять до виміру методом рядів. Обговорюємо, як збільшити точність виміру (збільшити кількість сторінок, витків, замінити лінійку штангенциркулем).

Експериментальні задачі можна використовувати як додаткові завдання до фронтальних лабораторних робіт.

5) Позакласні дослід

До позакласних дослідів відносяться нескладні дослід, які виконуються вдома самостійно учнями, як правило вчитель може як контролювати так і не контролювати. Наприклад фото або відео звіт, онлайн(meet, zoom, skype, viber), за допомогою додатку у смартфоні. Для виду таких робіт використовуються предмети домашнього побуту підручні матеріали, конструктори, тощо.

Вчитель вирішує такі завдання, як:

- прищеплення навичок науково-дослідної роботи;
- розширення та поглиблення уявлень про практичне значення фізики;
- розвиток умінь роботи з навчальною та науково-популярною літературою самостійно та з творчим підходом;
- розвиток фізико-математичних здібностей.

Два типи позаурочної (позакласної) роботи згідно з методикою навчання:

- робота з учнями, які виявляють підвищений інтерес до фізики та мають відповідні здібності;
- робота з учнями, які мають відставання у вивченні програмного матеріалу.

Проведення роботи з відстаючими учнями базується на таких принципах, як:

- проведення занять не частіше ніж 1 раз на тиждень;
- робота з невеликою групою по 3-4 особи, однорідною за характером;
- навчання, а чи не контроль учнів;
- ведення обліку типових помилок та цілеспрямованої роботи з їх усунення;

Проведення позакласної роботи передбачає використання традиційних засобів навчання та електронних засобів, до яких входять комп'ютерні моделі, електронні тренажери, інтерактивні комп'ютерні моделі та інші засоби навчання.

1.3 Домашній експеримент як один із видів навчального фізичного експерименту

Одним із видів самостійної роботи учнів є домашня експериментальна робота. Вона має особливі особливості. Під домашньою експериментальною діяльністю учнів ми розумітимемо досліди, спостереження та лабораторні роботи, що виконуються учнями самостійно в домашніх умовах, використовуючи виготовлені ними самими прилади, метою задоволення потреб (інтересу) та відповідно з логікою розумових процесів.

Відомо, що навіть добре поставлений учителем демонстраційний експеримент не виключає зародження формалізму у знаннях учнів, так як у них можуть виникнути уявлення, що досліди здійсненні лише за допомогою промислових приладів і лише завдяки майстерності вчителя, тобто у дуже обмежених умовах. Тому домашні експериментальні роботи мають стати тим мостом, який необхідно перекинути від класного експерименту, що здійснюється вчителем або під його керівництвом, до повсякденних явищ, що оточують учня. Саме це, будучи одним із засобів боротьби з формалізмом у знаннях учнів, допоможе побачити світ очима фізика. На цей самий аспект звертає увагу та П.Л. Капіца: «...треба прагнути показати фізичне явище те щоб воно було відірвано від життя. Це сприятиме знищенню найбільшої хвороби нашої навчання – її абстрактності, коли знання існує саме собою, а життя йде саме собою. Багато досягнень фізики були виведені із спостережень над життям ...» [17, с. 242].

Термін «домашній експеримент» знову з'явився у методичній літературі і прийняв нове забарвлення – як спосіб порятунку від повного вимивання експерименту з викладання фізики. Так, починаючи з 90-х років. Минулого століття, майже півтора десятки років матеріально-технічна база загальноосвітніх установ (у тому числі обладнанням шкільного кабінету фізики) не поповнювалася через відсутність фінансування. Ковтунович М.Г. сформулювала таке поняття домашньої експериментальної діяльності учнів: «Домашня експериментальна

діяльність учнів – це проведення дослідів, спостережень та лабораторних робіт, що виконуються учнями самостійно у домашніх умовах, використовуючи виготовлені ними самими прилади, з метою задоволення пізнавальних потреб (інтересу) та відповідно до логікою розумових процесів» [18, с. 20].

Домашні експериментальні завдання є на сьогодні одним із значних дидактичних резервів для експериментальної підготовки учнів. При розробці дидактичних матеріалів, орієнтованих на формування у них навчальних умінь та навичок у постановці фізичних дослідів, необхідно враховувати видове розмаїття експериментів та спостережень. Саме такий підхід дозволить забезпечити формування у учнів всього комплексу пізнавальних та практичних умінь. У результаті у учнів сформується правильні уявлення про експеримент як метод пізнання.

Домашній лабораторний експеримент з фізики має низку своїх особливостей, він є одним корисним доповненням до домашньої та взагалі шкільної практичної роботи.

Організація домашніх експериментів та лабораторних робіт відрізняється від організації класних робіт наступним:

- 1) дозволяє використовувати безліч приладів та пристроїв, знайомих учням;
- 2) не потребує фабричного обладнання;
- 3) педагоги та батьки заохочують учнів до створення найпростішої домашньої фізичної лабораторії. (Причини для задоволення потреб учня до створення власної лабораторії очевидні. Якщо він планує свій власний експеримент і ставить його, то отримує «твердіше» розуміння предмета.)

Для того, щоб організувати домашню експериментальну роботу учнів, можна спочатку використовувати міні-лабораторію, яка запропонована вчителем-методистом Є.С Об'єдковим. До її складу входять найпростіші предмети домашнього побуту доступні кожному з учнів: пляшки, пляшки від ліків, набір гумок, піпетки, лінійки, склянки.

Для підвищення ефективності домашньої експериментальної роботи оформляти її потрібно у спеціальних зошитах. За кожним завданням необхідно написати звіт за планом, що відповідає структурі навчального спостереження чи структурі навчального дослідження.

З'ясуємо основні переваги домашнього експерименту. По-перше, учням цікаво спостерігати фізичні явища, і вони з задоволенням здійснять його як домашнього завдання. По – друге, вдома вони не обмежені в часі, як на уроці, і тому відчують себе більш комфортно, ніж у класі, що позитивно впливає на їх продуктивність та розумову діяльність. Тобто при виконанні експерименту вдома, учні займаються повністю самостійною навчальною діяльністю, що розвиває їх творчо.

Тепер необхідно визначити, що являють собою домашні експерименти та як з ними потрібно працювати вчителю та учню. З цієї метою попередньо розглянемо основні вимоги до домашнього експерименту.

Головна вимога, звісно, безпека. Бо учень проводить експеримент вдома самостійно без контролю вчителя, то в експерименті повинні бути відсутні будь-які хімічні речовини та предмети, які мають загрозу життю та здоров'ю дитини та інших людей. Експеримент не повинен вимагати від дітей великих матеріальних витрат при проведенні експерименту повинні використовуватися найпоширеніші предмети та речовини, які є в кожному будинку: вода, банки, сода, сіль, цукор, посуд, коробки, папір і так далі. Експеримент, який школярі будуть виконувати вдома має бути простим у виконанні, але водночас цікавим для них і змістовним, доступним та зрозумілим.

Для того, щоб домашні досвіди мали цінність для навчання, їх результати обов'язково мають бути публічно обговорені на уроці, а оцінка діяльності учнів є позитивною. Крім того, чітке оформлення учнями своїх експериментальних робіт має поєднуватися з довільністю викладу, дозволу варіативності під час їх проведення, тобто необхідно давати можливість дітям реалізувати свої здібності на

основі знань з фізики та виявляти більше творчості та креативності при виконанні дослідів.

Вимоги до домашнього експериментального завдання:

- безпека під час проведення;
- мінімальні матеріальні витрати;
- простота виконання спостережень, вимірів;
- цінність для вивчення та розуміння фізики;
- варіативність дослідів;
- легкість подальшого контролю та оцінки вчителем;
- наявність творчого та креативного забарвлення.

Таким вимогам, на нашу думку, має відповідати експеримент, запропонований вчителем для самостійного проведення школярами у домашніх умовах.

Для організації домашнього експериментування корисними та доцільними вважаємо зустрічі з батьками, які мають зрозуміти значення експериментальної та дослідницької діяльності учнів під час навчання фізики. Це можна здійснити на батьківських зборах, ході індивідуальних бесід або анкетування батьків та учнів.

Особливо важливо, щоб батьки не забороняли хлопцям використовувати предмети домашнього побуту щодо експериментів, а надавали їм підтримку були помічниками у створенні домашньої лабораторії. В надалі це стане гарним організаційним стимулом, як для успішного навчання, так особистісного розвитку учнів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

Пізнавальна діяльність найбільш точно відображає суть модернізаційних процесів в освіті: звернення до особистості учня, врахування його особистісних, діяльнісних характеристик; забезпечення можливостей для здійснення самореалізації, особистісного зростання учня; створення умов для саморозвитку його творчої індивідуальності. Наукове пізнання є системою і включає основні взаємопов'язані та взаємо доповнювані компоненти: знання, вміння, навички, способи діяльності, особистісні характеристики. Інтеграція перерахованих компонентів дозволяє тлумачити пізнання як особистісну характеристику, що дозволяє самостійно розв'язувати різнопланові життєві завдання, нести відповідальність за свої дії. Проведений у дослідженні аналіз літератури дозволив виділити кілька підходів до дослідження поняття «пізнавальна діяльність», що відрізняються в залежності від того, що покладено в основу визначення. Прихильники першого підходу беруть за основу визначення поняття і розглядають активну пізнавальну діяльність як готовність особистості до здійснення дослідницької діяльності. Представники другого підходу виходять з поняття пізнавальна діяльність і розглядають як одну з ключових. Встановлено, що пізнавальна діяльність має розглядатися педагогами як інтегративна особистісна якість школяра, що виявляється в його усвідомленій готовності та здатності здійснювати навчальне дослідження і включає в себе когнітивний, процесуальний, особистісний компоненти. З метою підвищення потенційних можливостей домашньої навчальної роботи у розвитку методів наукового пізнання школярів, запропоновано використовувати експериментальні домашні завдання, зокрема, домашні досліди та спостереження учнів. Розроблено модель методичної системи формування активної дослідницької пізнавальної діяльності учнів під час виконання домашнього експерименту з фізики, яка представлена структурно - системними й функціонально - організаційними характеристиками.

РОЗДІЛ П. НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОМАШНІХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ, ЕКСПЕРИМЕНТІВ, ДОСЛІДІВ ТА ЙОГО ВИДИ

2.1 Експериментальний практикум з фізики в домашніх умовах

Головною метою для домашнього фізичного експерименту є простота у виконанні, тому завдання потрібно пропонувати, коли у здобувачів освіти є зацікавленість до предмету.

Експериментальна робота є однією із видів самостійної роботи учня. Вона має універсальний характер. До домашнього експериментальної діяльності відносяться: досліди, лабораторні практикуми, експериментальні задачі, спостереження.

Завданням такої виду роботи є формування вмінь спостерігати фізичні явища, виконувати вимірювання за допомогою приладів, які можна використовувати у побуті та формування інтересу вивчення фізики.

Важливу роль грає домашні експериментальні роботи у підлітковому віці, тому що у цей період змінюється характер навчальної діяльності школяра. Підлітка не задовольняє відповідь на його питання, що є в підручнику. Він має потребу отримати цю відповідь, спираючись на свій досвід.

При розробці домашніх експериментальних завдань, орієнтованих на формування умінь та навичок в фізичних дослідах, потрібно зважати на різноманіття спостережень та експериментів. Саме завдяки цьому у учнів сформується комплекс пізнавальних і практичних умінь. А точніше в учнів сформується правильна уявлення про експеримент, як метод наукового пізнання.

Одним із елементів системи навчального експерименту є *домашній експериментальний практикум*. Такий вид роботи можна віднести до самостійної, та може підвищити інтерес до вивчення фізики.

З перших тижнів потрібно давати прості завдання, які легко та швидко розв'язуються. З часом їх потрібно поступово ускладнювати. Робота має індивідуальний характер, навіть якщо лабораторна робота дана всьому класу, то роботу все одно повинні виконати вдома, де відсутні вчителя.

Для підвищення інтересу вивчення фізики домашньої навчальної роботи у розвитку пізнавальної діяльності домашній лабораторний практикум поділяється:

- 1) домашні досліди і спостереження;
- 2) домашні лабораторні роботи;
- 3) експериментальні домашні завдання.

Домашні досліди і спостереження учні виконують з більшою зацікавленістю. Знання здобувачів освіти стають більш глибокими, та доступнішими.

При використанні домашніх експериментальних треба розуміти особливості такої роботи. Вони повинні передбачати доступність домашнього експерименту, тобто створювання нескладних саморобних приладів, які є вдома у кожного учня, та бути безпечним для життєдіяльності дітей.

Головною діяльністю у домашніх дослідах є спостереження чи відтворення явищ, які нас оточують.

До спостережень відносяться фізичні явища, які у класі неможливо виконати. Прикладом може бути спостереження веселки, місячного затемнення, град, іній, тощо. Незвичайним є розглядання фізичних явищ, які відбуваються на відстані: каменепад, летить літак, лижник спускається з гори, рівномірний чи нерівномірний рух автомобіля, процес замерзання води, піднімання і відпускання ваги, тощо.

Спостереження в домашніх умовах несуть й дослідницький характер. При цьому учням потрібно створити певні умови, та протягом часу спостерігати за тим чи іншим явищем, та зробити висновок про побачене.

Домашні експериментальні завдання мають продовжувати ту роботу, яка виконувалась на уроці. Тому доцільним є давати завдання після виконаних ними фронтальних лабораторних робіт.

Завдання передбачає:

- 1) збирання певного матеріалу;
- 2) спостереження за довготривалими явищами;

Приклади експериментальних домашніх дослідів, які можна запропонувати учням 10 класу:

Завдання 1. Skorиставшись лічильником електричним та годинником, визначити потужність побутових електроприладів. Одержані результати порівняти з паспортним даними приладів.

Чому розбіжність між ними?

Завдання 2. Намагнітити голку від постійного магніту. Взяти тонку довгу нитку, та підвісити голку в горизонтальному положенні. Зачекати деякій час, щоб голка встановилась в магнітному полі Землі. Почергово піднести до обох кінців голки наелектризоване тіло. Яке явище спостерігається? Доторкнутися наелектризованим тілом до голки. Як змінилась взаємодія тіл?

Завдання 3. Освітлений сонячним світлом аркуш паперу закріпити на відстані 1 – 2 м від стіни, таким чином щоб на стіні утворилась тінь. Підійти до тіні, та розглянути її краї. Зробити висновок, яке явище розглядається?

Одержані результати повинні бути обговорені, оцінені, та перевірені учителем в класі.

Лабораторні роботи в домашніх умовах повинні проводитись чітко за темами, що вивчається у даний момент, у вигляді домашнього завдання або після вивчення відповідної теми чи розділу.

Лабораторна робота в домашніх умовах може бути задана:

- 1) у ході вивчення відповідної теми;
- 2) в кінці вивчення теми чи розділу;
- 3) у якості контрольної роботи по темі, які вимагають знань теорії та вміння застосування на практиці; (теорія повинна бути відсутня в описі завдань)

При виконанні домашньої лабораторної роботи учні повинні зробити висновок, виходячи з тих знань, які вони отримали з теми. Якщо матеріал засвоєний добре, то висновок зробити буде не складно.

Лабораторні роботи в домашніх умовах поділяються на роботи, яких :

- 1) вимірювання за допомогою приладів, які використовуються у повсякденному житті;
- 2) вимірювання за допомогою приладів, які учні виготовляють своїми руками;
Самостійне виконання лабораторної роботи в домашніх умовах викликає інтерес до предмету, та формуються корисні вміння для подальшого життя.

Лабораторні роботи в домашніх умовах повинні відповідати певним вимогам:

- 1) безпека життєдіяльності;
- 2) простота у виконанні;
- 3) відсутність матеріальних затрат;
- 4) звітування;
- 5) обговорення результатів;

Експериментальні задачі пропонуються учням після вивченого матеріалу.

Такі завдання допомагають правильно застосовувати знання, учіння, навички.

Розв'язування експериментальних задач сприяє формуванню умінь і навичок, розвитку творчої мислячої особистості. В умовах експериментальних задач не міститься всіх даних для розв'язку. Учень повинен спочатку осмислити фізичне явище, з'ясувати дані, подумати способи й можливості їх визначення, знайти та підставити у формулу.

Існує кілька типів домашніх експериментальних задач:

Розрахункові експериментальні задачі

Приклад 1.

Користуючись лінійкою, визначати швидкість реакції людини. Де і для чого можна запропонувати експеримент?

Приклад 2.

Чи можна термометром, який розрахований на температуру до 50 С, виміряти температуру води більшу за 50 С?

Приклад 3. Як визначити втрату механічної енергії за одне повне коливання вантажу? (Втрата енергії дорівнює різниці значень потенціальної енергії вантажу в початковому і в кінцевому положенні через один період).

Приклад 4. Оцініть потужність запаленого сірника. Порівняйте її з потужністю електричної лампочки 60 Вт. Виконайте необхідні розрахунки. (Для цього треба виміряти масу сірника і визначити час його горіння).

1. Задачі на пояснення певного явища

Приклад 1.

Взяти 2 однакові пляшки води, заповнені водою до однакового рівня. До трійника під'єднати гумові трубки, однакової довжини. Щоб трубки розрізняти на 1 з них наклеїти смужку. Опустити їх у пляшки на одну глибину та подути у трійник. Бульбашки будуть виходити лише з однієї трубки. Поміняти трубки місцями та повторити дослід, і помітити що бульбашки будуть виходити з іншої трубки. Чому повітря виходить тільки з однієї трубки? Якщо повільно піднімати кінець трубки, з якої виходить повітря що станеться? Чи можливо, щоб повітря одразу виходило з двох трубок?

Приклад 2.

Картоплину занурити у скляну посудину, наполовину заповнену водою. Картоплина плаває на поверхні. Підлити воду через лінійку по стінці посудини, поки вона не заповниться. Овоч залишиться на попередньому рівні. Чому спочатку картоплина плавала на поверхні? Чому після того як долили воли картопля залишилась на попередньому рівні? Чому воду доливали по стінці посудини? Чому овоч відносно банки піднялась?

Приклад 3. Якщо нагріти повітря в банці, а зверху на горлечко банки покласти злегка надуту повітряну кульку з водою, то вона засмоктується в банку. Чому? (Температура повітря в банці знижується, його густина збільшується, а об'єм зменшується - кулька втягується в банку).

Приклад 4. Якщо злегка надуту повітряну кульку полити гарячою водою, то її розмір збільшиться. Чому? (Повітря нагрівається, швидкість руху його молекул збільшується і, вони частіше вдаряються об стінки кульки. Тиск повітря зростає. Оболонка еластична, сила тиску розтягує оболонку і кулька збільшується в розмірі)

1. Експериментальні задачі, які вимагають до пошуку інформації для відповіді на запитання

Приклад 1. Як, користуючись терезами і наборами гирь, можна знайти місткість каструлі?

(Знайдіть інформацію про вагу гирь в наборі).

Приклад 2. Піднесіть до голівки сірника сильний магніт, вона майже не притягується. Спаліть сірчану голівку сірника і знову піднесіть до магніту. Чому тепер притягується головка сірника до магніту? (Знайдіть інформацію про склад сірникової головки).

1. Задачі творчого характер, які допомагають формувати дослідницькі уміння у учнів. Такі види задач передбачають:

Приклад. Після вивчення поняття «потужність» вчитель пропонує учням обчислити споживну потужність, електроприладів які є вдома. Виконання такого завдання конкретизує поняття «потужність», «одиниці потужності», а також способи розрахунку потужності електроприладів.

Отриманий результат буде залежить від дотримання певних умов:

1. домашній експеримент має бути постійним, поряд з іншими видами роботи.
2. варто придумати розподіл завдань за темами курсу відповідно до освітньої програми з фізики.
3. усвідомлене виконання учнями експериментальних робіт.
4. структурувати виконання дослідів і спостережень в домашніх умовах.
5. контроль та оцінка пізнавальної експериментальної діяльності школярів.

Лабораторний експеримент з фізики в домашніх умовах є важливим доповненням до домашньої та практичної роботи.

При плануванні домашнього фізичного експерименту необхідно зрозуміти, що:

- 1) домашні експериментальні завдання доповнюють та розширюють фізичний експеримент;
- 2) щодо проведення домашніх експериментальних робіт вони повинні бути організовані вчителем;
- 3) у домашню роботу слід включати завдання, які сприяють вивченню нового матеріалу, а також завдання на повторення;
- 4) колосальний вплив має обговорення та оцінка результатів, що допомагають розкрити логічний зв'язок;
- 5) мотивація учнів;

Завдяки домашній експериментальній діяльності учні краще та швидше опановують вміння проводити спостереження, висувати гіпотези; розуміють протікання різних явищ та процесів в навколишньому світі; застосовують знання до практичних ситуацій. Діяльність розвиває пізнавальні інтереси, їх інтелектуальні здібності, та сприяє формуванню пізнавальної діяльності.

2.2 Досліди з фізики та їх втілення в посібниках та в навчально – методичних матеріалах

Для проведення лабораторного практикуму в домашніх умовах перед учителем стоїть відповідальність підібрати завдання, розраховані на той чи інший клас в залежності від підготовки учнів та індивідуальних особливостей кожної дитини. Існує дуже багато розробок по методики організації домашніх дослідів і спостережень Д. С .Сороки, М. Г. Ковтуновича, В. Ф. Шилова та багато інших науковців.

На сьогоднішній день є багато методичної літератури, на яку вчитель може розраховувати при підготовці до уроків: від публікацій в журналах, інстаграмі,

фейсбуці до посібників, керівництв та описів. У них представлено різноманітні досліди, які проводяться в класі та в домашніх умовах.

Вчитель має змогу підібрати ті експериментальні завдання, які відповідають тематиці заняття .

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

- 1) спостереження інтерференції світла крізь власні вії;
- 2) спостереження світіння очей у собаки, котика при різних умовах;
- 3) спостереження за місячним затемненням;
- 4) спостереження за блискавкою;

Для домашніх лабораторних робіт учням можна запропонувати такі завдання:

Приклад 1. Дослідження кипіння води

Мета: створити необхідні умови для кипіння води, у закоркованій пляшці, яка знаходиться у холодній воді

Обладнання: прозора скляна пляшка, холодна вода, гаряча вода, посудина для холодної води.

Порядок проведення:

1. обережно налити в пляшку невелику кількість гарячої води
2. покачати воду в пляшці. Збільшуючи площу вільної поверхні води, а отже швидкість випаровування.
3. закоркуйте пляшку.
4. остудить її дно за допомогою холодної води.
5. вода в пляшці закипіла? Чому?

Приклад 2. Залежність температури кипіння води від тиску

Мета: встановити залежність температури кипіння від тиску_

Обладнання: медичний шприц, чашка з водою температурою меншою 100° С

Порядок виконання:

1. заповнена ємність герметизується затисканням отвору та проводиться поступове розрідження заповненого об'єму рухом поршня до низу (створення вакууму).
2. в результаті розрідження зменшується тиск в ємності під поршнем і з'являються бульбашки, що свідчить про перехід рідини в газоподібний стан, тобто починається кипіння при температурі меншій 100°C . Отже, вода має здатність кипіти при низьких температурах ніж в звичайних умовах.

Приклад 3. Дослідження сублімації

Обладнання : бавовняна серветка, блюдце, склянка холодної води.

Порядок виконання:

1. Взяти бавовняну серветку, блюдце та склянку холодної води.
2. Добре змочити серветку та віджати її. Покладемо її на блюдце.
3. Після цього серветку з блюдцем поставимо в холодильну камеру.
4. Переконайтесь, що серветка затверділа.
5. Залишимо серветку на кілька днів.
6. Подивимось на серветку. Серветка суха

Приклад 4. «Гнучка вода» [27]

Обладнання: кран з водою, кулька, шерсть.

Хід роботи:

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

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

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

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

Порядок виконання:

1. Встановити лазерну указку, екран (аркуш білого-чорного паперу або картону), компакт-диск.
2. Направити на поверхню диска пучок білого світла, наприклад, від ліхтарика мобільного телефону.
3. Відбитий пучок направити на екран і спостерігати суцільний спектр при різних кутах падіння пучка світла на диск.
4. Освітити поверхню диска лазерним пучком. На екрані має спостерігатися симетричне віяло дифракційних пучків різних порядків.
5. Освітить поверхню диска одночасно білим світлом і лазерним пучком. У даному досліді лазерний пучок служить кутовою міткою різних порядків дифракції. Порівняйте ширину райдужної смуги в різних порядках. Зробіть висновок щодо виконаної роботи.

Приклад 6. «Неньютонівська рідина» [27]

Устаткування: миска, вода, кукурудзяний або картопляний крохмаль.

Хід роботи:

1. У мисці, в рівних пропорціях змішати крохмаль і воду, до отримання «сметани».
2. Повільно і плавно опустити в отриману рідину палець.
3. Після вилучення пальця, жваво вдарити по рідині кулаком.
4. Взяти рідину в руки і швидкими рухами зліпити з неї кулю.
5. Розслабити руки над мискою.
6. Описати спостереження.
7. Зробити висновок.

Далі наведено приклади експериментальних завдань, які можна запропонувати учням:

1. Визначити площу CD – диску, якщо є міліметровий папір, CD – диск.

Розв'язування. За допомогою міліметрового папіру виміряємо радіус диску, та площу розрахуємо за формулою: $s = \pi \times r^2$;

2. Оцініть число крупинок рису, що використовуються для варіння каші.

Обладнання: пробірка, мензурка, стакан з крупою, лінійка, стакан з водою.

Розв'язування. Вважайте крупинки однаковими за розміром. Використовуйте метод рядів, обчисліть діаметр крупинки та площу. Налийте воду у пробірку, та обчисліть загальний об'єм. Порахуйте число крупинок, поділивши загальний об'єм крупи на об'єм однієї крупинки.

3. Який тиск на підлогу чинить собака, якщо вона виконує команду «лежати».

Розв'язування. Зважте тварину на домашніх вагах. Змочіть лапки і змусьте її пробігти по листку паперу в клітинку. Визначте площу лап і обчисліть тиск.

4. Визначити масу повітря в кімнаті

Розв'язування. Використайте рулетку, виміряйте довжину, ширину, висоту кімнати. Обчисліть об'єм за формулою: $V = a \times b \times c$. Та знайдіть масу повітря кімнати за формулою.

5. Визначити густину канцелярської скріпки

Розв'язування. Візьміть 100 скріпок та зважте їх. Потім наберіть у мірну склянку відомий об'єм води та опустіть туди 100 скріпок. Так Ви дізнаєтесь, який обсяг займають 100 скріпок. Залишіть масу розділити на обсяг та на 100.

6. Виміряти діаметр футбольного м'яча за допомогою жорсткої лінійки

Розв'язування. За допомогою лінійки виміряти довжину кола м'яча, та розділити довжину окружності на число π .

7. Визначити товщину волосся

Розв'язування. Виток намотайте до витка волосся на голку і виміряйте довжину ряду. Знаючи кількість витків, обчисліть діаметр волосини.

У літературі пропонують представити результати своєї дослідницької діяльності різними способами. Автори пропонують учням творчо звітувати свої результати: фото звіти, відео звіти, створення презентацій та ін.

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

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

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

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

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

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

У методичній літературі зустрічаються різні способи представлення учнями результатів своєї дослідницької діяльності. Автори творчо підходять до процесу звітування, тому, поряд із традиційними звітами у зошитах, часто пропонують школярам представити власні результати у вигляді творчих звітів: демонстрація дослідів та сконструйованих пристроїв на уроці, фото звіти, портфоліо, створення презентацій, створення відеороликів та ін. Важливо, що креативне оформлення звіту – ще один з етапів розвитку творчих здібностей учнів. При формуванні свого звіту учні замислюються над тим, як краще й доступніше розповісти про свою

роботу, як вигідніше презентувати її результати. На цьому завершальному етапі формуються й інші важливі якості особистості: вміння зацікавити інших, вміння слухати інших, поважати думку інших людей, ораторські якості.

2.3 Сучасні приклади організації домашніх спостережень та експериментів з фізики

Найважливішим у формуванні методів наукового пізнання школярів займає оволодіння методикою спостереження. На початку вивчення фізики учні не вміють самостійно спостерігати. Вони потребують інструкції, яка містить опис дій. Але, використання інструкції, що до організації процесу приведе, що у учнів можуть бути сформовані лише частина елементів дослідницької діяльності.

Для ефективності організації експерименту з фізики доцільно запропонувати учням самостійно формулювати мету спостереження, розробити план та спосіб його виконання:

1. Сформулювати мету експерименту.
2. Пригадати інформацію про певні явища.
3. Уявіть, який результат бажаєте отримати.
4. Виберіть необхідне обладнання.
5. Дотримуючись техніки безпеки, виконайте експеримент.
6. Порівняйте гіпотезу та отриманий результат.
7. Проаналізуйте.
8. Зробіть висновок.

Деякий час вчитель допомагає підібрати методику опису для спостереження явищ, але на далі учень виконує цю діяльність самостійно.

Постійне застосування однієї системи дій формує у школярів вміння визначати ідею та висувати гіпотезу, порівнювати та робити аналіз отриманих результатів в наочному вигляді.

Методи, прийоми, поводження з обладнанням у процесі проведення експерименту, які призводять до результату називають *методикою проведення досліду*.

Під час постановки домашніх експериментів та спостережень методика організації навчальної діяльності може бути:

1. Для закріплення певної теми доцільно пропонувати учням провести домашній експеримент. При виконанні експерименту, учні самостійно переконуються у справедливості закону чи проявах явища, який розглядали на уроці. При перевірці отриманого матеріалу на практиці, відкладається в пам'яті учнів на довго.

2. Існує інший спосіб організації домашніх експериментів. Спочатку вчитель ставить перед учнями проблемне завдання – проведення експерименту в домашніх умовах, надаючи інструктаж та вказівки. На уроці, під час обговорення експерименту з'ясовують суть даного явища. Отже, створивши проблемну ситуацію на уроці, який викликав шалений інтерес до досліджуваного матеріалу, вчитель пропонує способи вирішення. Учні самостійно не зможуть пояснити побачене, а тому будуть слухати та обговорювати із зацікавленістю.

3. Після кожного досліду доцільно учням оформити звіт. Для цього завести окремий зошит, в якому буде: назва роботи, чітко сформована мета, використане обладнання, хід роботи та висновок. Крім того, в час дистанційного навчання звіт можна виконати використовуючи відеозйомку, фото, тощо.

4. При введенні експерименту, як виду роботи краще зробити його добровільним з метою зацікавленості учнів. У подальшій роботі домашній експеримент може стати обов'язковим і посилить прагнення до самостійного експерименту.

5. Оцінення та обговорення експерименту, залежить не тільки від учителя. Оцінюючи, перші роботи треба переважно достатньо, і давати можливість учням

знайти помилки та виправити їх. Критерії оцінювання домашнього експерименту повинні буди чітко сформульовані, та обговорені з учнями.

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

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

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

- знання алгоритмів спостереження, етапів проведення дослідження, планування дослідів чи спостережень, збирання установки за схемою;
- проведення дослідження, знімання показників з приладів, оформлення результатів дослідження здійснюється під час складання таблиць, побудови графіків тощо;
- обчислювання похибок вимірювання (за потребою), обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження. Приклади звітів учнів за результатами виконання експериментального завдання для 7 класу з теми «Прості механізми» наведені у додатку А – «Прості механізми у побутових пристроях».

2.4 Варіативність підходів до проведення домашнього експериментального практикуму з фізики

Виходячи з того, що значна роль у розвитку пізнавальної діяльності школярів належить саме самостійній домашній роботі з фізики, постає необхідність в окресленні методики залучення школярів до дослідницької діяльності під час

виконання ними домашніх завдань. Очевидно, що пропонувати всім учням класу одно рівневі завдання означає знехтувати загадками їх інтелекту, мислення, творчості. Найдоцільнішою є можливість самовизначення учня щодо домашнього завдання у відповідності з рівнем засвоєння матеріалу на уроці пізнавальними інтересами, індивідуальними інтелектуальними можливостями. Такий підхід сприяє підвищенню зацікавленості школяра в оволодінні фізичним апаратом.

Система завдань має складатися з репродуктивних, тренувальних та творчих завдань. Перші призначені для актуалізації та поглиблення опорних знань і дій. За допомогою тренувальних завдань формуються уміння і навички, а творчі завдання служать основою для розвитку дослідницьких здібностей учнів. Оскільки дана система завдань має забезпечити засвоєння єдиного для всіх учнів програмового матеріалу, то домашні завдання мають бути єдиними за тематикою і дидактичними цілями, але різними за обсягом і складністю виконання. Наприклад, різнорівневе домашнє завдання після уроку з теми «Густина речовини» у 7-му класі може бути таким. Учням пропонуються різнорівневі завдання на вибір:

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

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

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

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II

Запропоновано домашній лабораторний практикум в загальноосвітній школі реалізувати у таких формах: 1) домашні досліди і спостереження; 2) домашні лабораторні роботи 3) експериментальні домашні завдання. Наведено основні вимоги до домашнього експерименту. Передусім, це безпека. По-друге, експеримент не повинен вимагати від дітей великих матеріальних витрат. По третє, експеримент, який школярі будуть виконувати вдома повинен бути простим у виконанні, але, в той же час, цікавим для них і змістовним, доступним і зрозумілим. Встановлено, щоб домашні спостереження, досліди, лабораторні роботи та експериментальні задачі мали цінність для навчання, їх результати обов'язково повинні бути публічно обговорені на уроці, а оцінка результатів діяльності учнів була позитивною. Запропоновано критерії, на які вчитель може спиратися під час оцінювання виконаних домашніх експериментальних завдань. Для підвищення ефективності домашньої експериментальної рекомендується оформлювати роботи у спеціальних зошитах для домашніх дослідів і спостережень з фізики. Наведені приклади численних дослідів з методичних джерел відповідно до їх типів, які доцільно використовувати у домашній експериментальній роботі з фізики.

РОЗДІЛ III. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОМАШНІХ ДОСЛІДІВ

3.1 Дослідницька діяльність як засіб стимулювання пізнавальної активності

Як зазначалося вище, передумовою формування активної пізнавальної діяльності є здійснення учнями дослідницької діяльності. Становлення діяльності передбачає перехід учня у позицію дослідника, що реалізується через внутрішнє джерело його особистісного розвитку, в межах якого забезпечується свобода вибору мети, способів і засобів її реалізації, орієнтація на діяльність, що включає процес рефлексії. Дослідницька діяльність виступає як форма організації процесу самоосвіти, як внутрішньо мотивована та само організована діяльність, обумовлена логікою наукового дослідження та особистісним ставленням до досліджуваної проблеми й спрямована на отримання нового знання. Для дослідницької діяльності характерним є те, що знання та способи діяльності не подано у готовому вигляді, а учням пропонуються правила, інструкції, які дозволяють виконати завдання. Навчальний матеріал з фізики не подано, а задано як предмет пошуку. У цьому випадку стимулюється пошукова діяльність, формується активна пізнавальна діяльність. У процесі формування пізнавальної діяльності можна виділити такі етапи: мотиваційний, формування когнітивних умінь, формування діяльнісних умінь, рефлексія результатів діяльності. Для кожного етапу визначаються конкретні методи та форми навчально-дослідницької діяльності. При цьому процес навчання складається з низки послідовних дій:

1. створення позитивної мотивації навчально-дослідницької діяльності.
2. ознайомлення зі змістом, структурою навчально-дослідницького вміння та його значенням.
3. навчання виконання окремих дій і формування вміння в цілому
4. вправи на застосування вмінь.
5. застосування вмінь у нових умовах.

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

Етап 1. Мотивування

Джерелом активності особистості завжди є мотиви. Мотив - це сукупність зовнішніх і внутрішніх умов, які викликають активність суб'єкта і визначають її спрямованість [25]. Тлумачення терміну "мотивація" у сучасній психології неоднозначне і використовується як визначення системи чинників, які детермінують поведінку і як характеристику процесу, який стимулює і підтримує поведінкову активність на певному рівні. Початковою ланкою і джерелом мотивації є потреба – чинник, який спонукає людину до діяльності. Мотивована поведінка учня є результатом взаємодії двох факторів: особистісного і ситуативного. Під особистісним фактором розуміють мотиваційні диспозиції особистості (потреби, мотиви, установки, цінності), а під ситуативним – зовнішні, оточуючі людину умови (поведінка інших людей, ставлення, оцінки, реакції оточуючих, фізичні умови тощо). У зв'язку із цим, виділяють два типи мотивації та, відповідно, поведінки: Зовнішня мотивація і відповідно зовнішньо-мотивована поведінка (яка визначається фізіологічними потребами і стимуляцією середовища). Люди із позитивною мотивацією спонукаються до діяльності передбаченням радості від активності та самореалізації, а із негативною мотивацією – передбаченням можливості застосування до них негативних санкцій (покарання, несхвалення тощо), страхом та прагненням уникнути покарання або неприємностей. Внутрішня мотивація і відповідно внутрішньо-мотивована поведінка (поведінка зумовлюється факторами, безпосередньо не пов'язаними з впливом середовища і фізіологічними потребами організму; якщо ініціюючий та регулюючий фактори стають зовнішніми, то вся мотивація набуває характеру зовнішньої). Внутрішньо мотивовані учні здійснюють діяльність заради самої діяльності (до неї спонукає її

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

Мотивами виконання дослідницької діяльності у школярів можуть виступати:

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

2) зовнішні – прагнення самоствердитися серед товаришів, випробувати свої здібності, зайняти своє місце в ієрархії соціальних стосунків у колективі, дістати схвалення дорослих. Мотивування починається з актуалізації дослідницької потреби. Якщо учень задає питання, що відбудеться, якщо зробити щось, то необхідно провести такий експеримент. Якщо у школяра є дослідницька мета, то він сам активно шукає засоби для її досягнення. У даному випадку дослідницькі навички формуються не ізольовано, у відриві від мети, а закономірно, як засіб, необхідний для вирішення дослідницької задачі. Наступний крок мотивування – це вільний вибір учнем теми дослідницької роботи, що дозволяє врахувати особистісну значущість теми, створює умови для реалізації учнем індивідуальних інтересів. З метою вивчення кола інтересів учнів та пробудження інтересу доцільно поставити запитання: «Чи помітив ти щось цікаве в оточуючому світі?», «Що тобі важко пояснити в тому, що ти спостерігав?» Учням цікавою буде та тема, ідею якої, або хоча б її частину, вони запропонували самостійно. Одна із задач учителя – створити умови, щоб навчити учнів висувати ідеї, які потім будуть оформлені в темі дослідницької роботи. З цією метою можна використати цікаві досліди з фізики, фізичні фокуси. Важливим у навчанні фізики є використання евристичної бесіди на уроках з метою підтримання інтересу до досліджень. Загалом, мотивація дослідницької діяльності, підтримання інтересу до неї повинна супроводжувати всі етапи навчальної діяльності учнів.

Етап 2. Формування когнітивного компоненту дослідницької пізнавальної діяльності учня

Об'єктами дослідження на уроці є: фізичне явище, фізична величина, фундаментальний фізичний дослід, фізичний закон, фізична модель, фізична теорія. Але необхідно враховувати, що може відбуватися об'єднання двох об'єктів дослідження. Наприклад, у процесі вивчення явища тертя, одночасно дослідження тертя як фізичного явища відбувається дослідження сили тертя як фізичної величини. Під час демонстрації вчителем дослідів на уроках фізики учні ознайомлюються зі змістом, структурою дослідницького вміння та його значенням. Крім того, школярі здійснюють активну мисленнєву діяльність. Спостереження – це цілеспрямоване сприйняття об'єкта без активного впливу на його поведінку. Спостереження надає первісну інформацію про об'єкт дослідження – це не випадкове сприйняття об'єкта, не одноактна дія. Дослідник може дістати посправжньому цінну інформацію лише тоді, коли спостереження ведеться або неперервно, або за визначеною системою, що дає змогу сприймати об'єкт багаторазово і в найрізноманітніших умовах.

Рекомендуємо навчити учнів здійснювати спостереження за таким алгоритмом:

1. З'ясуй, яке фізичне явище ти будеш спостерігати.
2. Спостерігай це явище.
3. Запиши, назви тіл або властивості об'єктів, з якими відбуваються зміни.
4. Сформулюй мету спостереження: вибери тіла або властивості об'єктів, за зміною яких будеш спостерігати.
5. Склади план спостереження.
6. Проведи спостереження повторно і запиши ті зміни, які відбуваються з спостережуваними тілами або процесами.
7. Проведи повторні спостереження з метою детального опису виявлених змін з вибраними тілами або властивостями.
8. Які зміни були для тебе новими під час спостереження?
9. Поясни спостережуване явище.

Під час планування домашнього експерименту доцільно скористатися таким алгоритмом:

1. Визнач мету експерименту.
2. Висунь основну гіпотезу, які необхідно перевірити на досліді.
3. Визнач об'єкт дослідження, його параметри, що вивчаються.
4. Продумай склад та послідовність складання експериментальної установки.
5. Збери установку та переконайся у її безпечності.
6. Визнач межі вимірювання та ціну поділки приладів.
7. Склади таблицю для запису результатів експерименту у порядку фіксування та запису експериментальних даних.
8. Виконай експериментальне дослідження.
9. Зроби висновки щодо висунутої на початку гіпотези. Можливі різні варіації цих дій учнів. На ґрунті цих систем дій плануються різні самостійні роботи школярів, що виконуються на різних етапах навчального процесу.

Етап 3. Формування діяльнійшої компоненти дослідницької пізнавальної діяльності учня

На даному етапі вчителю необхідно створити умови, в яких учень має здійснювати дослідницьку діяльність. На початковому етапі формування дослідницьких умінь первинною формою навчальної діяльності є колективне виконання дослідницьких завдань, яке здійснюється у процесі фронтальної роботи класу. Дослідницьку діяльність учнів можна організувати під час навчальних занять з використанням дослідницького методу навчання. Основна ідея цього методу полягає у використанні наукового підходу до вирішення навчальних завдань. Діяльність учнів у такому випадку будується за логікою проведення класичного наукового дослідження з використанням усіх методів і прийомів наукового дослідження, характерних для діяльності науковців.

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

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

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

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

2. Висувається гіпотеза про чинники, від яких залежить ця сила.

3. Експериментальна перевірка гіпотези здійснюється в серії дослідів: – визначення залежності сили Архімеда від густини рідини; – визначення залежності сили Архімеда від маси зануреного в рідину тіла; – визначення залежності сили Архімеда від об'єму зануреного тіла.

4. Формулювання узагальненого висновку.

5. Обґрунтування механізму появи сили Архімеда. У подальшому формування дослідницьких умінь поширюється й на домашню експериментальну діяльність. Вже під час самостійної роботи учні вчать самостійно одержувати знання через оволодіння специфічною системою дій та операцій: бачити проблему й висувати гіпотезу її вирішення; планувати й проводити експерименти; рефлексувати та оцінювати свою діяльність.

Необхідно навчити учнів у ході виконання домашніх дослідницьких завдань за необхідності використовувати навчальну, довідкову та іншу літературу; здійснювати підбір матеріалів для проведення експерименту; оформлювати результати дослідження у вигляді графіків, таблиць, діаграм тощо; виявляти навички самоорганізації і самоконтролю (планування роботи, раціональне використання часу, регулювання своїх дій, самоперевірка отриманих результатів, самооцінка) [18]. Якісними критеріями сформованості навчально-дослідницьких умінь учнів є складність виконуваних завдань, рівень пізнавальної самостійності учнів, характер навчально-дослідницької діяльності. З метою формування навчально-дослідницьких умінь вчитель добирає відповідні завдання. Наприклад, для формування вміння спостерігати підбираються завдання на визначення етапів розвитку явища, усвідомлення процесу розвитку явища та його механізму, а також на встановлення нових фактів та явищ, виявлення структури об'єкту і взаємовідношень між його елементами; завдання для проведення дослідів передбачає дослідження властивостей речовин, їх розпізнавання встановлення закономірностей у процесах чи явищах. Отримані знання оформлюються в теоретичні поняття, які відображають внутрішні зв'язки предметів і явищ та виявляються насамперед у способах діяльності старшокласників.

Етап 4. Вправи на застосування сформованих умінь

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

1. Виготовити перископ.
2. Розрахувати середнє за добу споживання електричної енергії вашою сім'єю.
3. Виростити кристал солі.
4. Виготовити електроскоп.
5. Обчислити об'єм повітря, що заповнює вашу квартиру.
6. Розрахувати кількість обертів колеса вашого велосипеда під час його руху вулицею чи стадіоном.

7. Виготовити прилад для демонстрації закону сполучених посудин.

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

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

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

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

Етап 5. Рефлексія

Рефлексія – аналіз результату відповідно до мети – є природним невід'ємним і найважливішим компонентом процесу формування дослідницької діяльності. Вона дає змогу учням і вчителю:

1) усвідомити, чого вони навчились;

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

3) оцінити власний рівень розуміння та засвоєння навчального матеріалу, спланувати чіткі реальні кроки його подальшого опрацювання;

4) порівняти своє сприйняття з думками, поглядами, почуттями інших, інколи скоригувати певні позиції;

5) як постійний елемент навчання призвичаювати людину рефлексувати в реальному житті, усвідомлюючи та прогнозуючи подальші кроки;

б) побачити реакцію учнів на навчання та внести необхідні корективи. Рефлексія може здійснюватися в різних формах: у вигляді індивідуальної роботи, роботи в парах, групах, дискусії, у письмовій та усній формі. Вона завжди містить кілька елементів: фіксація того, що відбулось, визначення міркувань і почуттів щодо отриманого досвіду, плани на майбутній розвиток. Рефлексія результатів домашньої експериментальної дослідницької діяльності учнів – усвідомлення отриманих результатів – досягається шляхом їх спеціального колективного обговорення на уроці (5-10 хв.). Технологія рефлексії у даному випадку уроку може бути такою. Усне обговорення за запитаннями: – З якою метою ви виконували експериментальне дослідження? – Які думки та почуття воно у вас викликало? – Чому ви особисто навчилися? – Чому б хотіли навчитись у подальшому?

3.2 Методична розробка домашнього фізичного експерименту

Завдання для 10 класу з теми «Дослідження звукових коливань різних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів»

Обладнання: персональний комп'ютер, гучномовець, смартфон, лінійка.

Програмне забезпечення: програмовий звуковий генератор, мобільний додаток для вимірювання гучності звуку.

Хід дослідження

1. Встановіть на персональний комп'ютер програмовий звуковий генератор, а на мобільний додаток для вимірювання гучності.
2. Запустіть мобільний додаток, та визначить призначення клавіш керування.
3. Підготуйте таблицю, для занесення результатів вимірювання

Таблиця 1 – Результати вимірювання

№	Гучність фону (дБ)	Відстань до джерела (м)	Виміряна гучність (дБ)	Розрахована гучність (дБ)
1	32			
2				

3				
---	--	--	--	--

4. Розташуйте на горизонтальній поверхні один гучномовець аудіосистемі, а другий гучномовець вимкніть. Захистить себе навушниками.
5. Запустіть програмний звуковий генератор, та налаштуйте синусоїдальній сигнал частотою 1000 Гц.
6. Помістіть поряд з гучномовцем мобільний пристрій з увімкненим додатком.
7. Увімкніть генератор та доберіть гучність звуку не більше 90 дБ. Вимкніть генератор.
8. Для визначення відстані на горизонтальну поверхню покладіть лінійку перпендикулярну фронтальній площині гучномовця, та розташуйте мобільний пристрій на відстані 10 см. від гучномовця. Увімкніть генератор.
9. Визначить середню гучність звуку та занесіть в таблицю.
10. Віддаліть мобільний пристрій від гучномовця та виміряйте гучність, та занесіть у таблицю. Розрахуйте значення гучності .
- 11.Виміри проведіть до відстані 1 м. Вимкніть генератор.
12. Побудуйте графік залежності гучності звуку від відстані, та зробіть висновок.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

Передумовою формування дослідницької пізнавальної діяльності є здійснення учнями дослідницької діяльності, яка є однією із форм організації навчально пізнавальної діяльності школярів. Дослідницька діяльність може бути внутрішньо або зовнішньо вмотивованою. Обумовлена вона логікою наукового дослідження та особистісним ставленням суб'єкта діяльності до досліджуваної проблеми. Спрямована дослідницька діяльність на отримання нового знання та опанування відповідними способами діяльності. У процесі формування дослідницької пізнавальної діяльності можна виділити такі етапи: мотиваційний, формування когнітивних умінь, формування діяльнісних умінь, рефлексія результатів діяльності. Для реалізації кожного етапу визначаються конкретні методи навчання та форми організації навчально-дослідницької діяльності.

ВИСНОВКИ

Значення домашніх експериментальних робіт як засобу навчання фізиці досить широко визнається методистами та вчителями, але в масовій практиці організації навчання фізиці використовується рідко та несистематично. Дана ситуація є проблемою для молодих вчителів, які хочуть впровадити дані вид робіт у навчальний процес, так як вони мають всіх необхідних методичних рекомендацій.

Для того, щоб ефективно впровадити проведення домашніх експериментальних робіт у сучасний процес вивчення фізики, вчителя необхідно самостійно розробляти методику навчання (з урахуванням специфіки навчального процесу, наприклад, у коледжі). Проте, виділимо методичний посібник М.Г. Ковтунович по домашньому фізичного експерименту, взяте нами за основу.

Домашні експериментальні роботи залучають учнів до самостійної експериментальної діяльності, стимулюють їх особистісний розвиток в аспекті їх пізнавальних інтересів. При цьому концентрується їх увага на засвоєнні структурних елементів методів наукового пізнання;

У ході дослідження випускної кваліфікаційної роботи, ми дійшли таких висновків:

1. При аналізі науково – методичної та психолого – педагогічної літератури на тему наукових методів пізнання ми з'ясували, що у навчально-виховному процесі виникає необхідність озброювати учнів знаннями про методи наукового пізнання та вміннями користуватися цими методами у навчально-пізнавальній діяльності.

2. В результаті констатуючого етапу дослідно-пошукової роботи було проведено дослідження рівня зацікавленості школярів у проведенні домашніх експериментальних робіт та визначено, що учні готові та можуть їх проводити.

3. У ході формуючого та підсумкового етапу дослідно-пошукової роботи було розроблено методику проведення домашніх експериментальних робіт у учнів. В нашому дослідженні перевірка показала, що, проводячи домашні експерименти, учні змогли краще засвоїти основні методи пізнання.

4. При реалізації методики навчання методам пізнання при проведенні домашніх експериментальних робіт у спостерігалось підвищення інтересу до них. Учні позитивно відреагували на використання домашніх експериментів, виявили бажання і надалі їх виконувати.

Отже, завдання, поставлені у випускній кваліфікаційній роботі, виконані, мету досягнуто, гіпотеза доведена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.І.Каленик, М.В.Каленик. Обрані питання загальної методики навчання фізики у середній школі /Пробний навчальний посібник. – Суми, СМДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000, – 119с.
2. Покровський С. Ф. Досліди і спостереження в домашніх завданнях з фізики. Вип. 2 . Москва: Вид. АПН РРФСР, 1965. 415 с.
3. Сорока Д.С., Шевчук Е.П. Домашние эксперименты по физике для 7-9 классов. Методические указания. Усть-Каменогорск: Вид. ВКГУ им. С. Аманжолова, 2017.
4. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект. Київ, 2007. 219 с
5. Юров С.І. Домашні експериментальні роботи учнів з фізики: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1948. 338 с.
6. Грудинін Б. О. Педагогічна модель розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2015. с. 187-191. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2015_21_65.
7. Володимир Довгий Про організацію роботи з виготовлення найпростіших саморобних фізичних приладів.// Фізика та астрономія в школі. - 2002. - №2. - С.38-40.
8. Данилова Т.О. Домашні лабораторні роботи - елемент системи шкільного фізичного експерименту// Фізика. - №3 (51). - 2000.
9. Коршак Е. В., Миргородский Б. Ю. Методика и техника школьного физического эксперимента. Практикум: Учеб. пособие для пед. ин-тов. — Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981, — 280 с. 2041. 4309010000.

10. Пілюшенко В.Л., Шкрабак І.В., Славенко Е.І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: Навчальний посібник. – Київ: Лібра, 2004. – С. 52-60.
11. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень: Підручник: - К.: Знання, 2005. – С. 91-190.
12. Методи досліджень у фізичному вихованні: навч. посіб. для студ. / В. В Чижик., О. К. Дудник . - Біла Церква: 2013 - 2 4 1 с
13. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження матеріалів: А50. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. – 250 с.
14. Кривицька О.В. Дослідницькі методи. З історії впровадження дослідницької технології. Фізика в школах України. 2015. 18-27 с.
15. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 252 с
16. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень / О. В. Кустовська: Курс лекцій. - Тернопіль : Економічна думка, 2005. - 124 с
17. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. Статьи и выступления / П.Л. Капица. – М.: Наука. гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 496 с. Канке В. А. Основные философские направления и концепции науки / В. А. Канке. - М. : Логос, 2004. – 323 с.
18. Ковтунович М.Г. Домашний эксперимент по физике. 7–11 классы.: – М.: ВЛАДОС, 2007.
19. Кондратьев А.С. Методика обучения физике на современном этапе развития науки//Современные технологии обучения физике в школе и вузе. – СПб.: Изд-во РГПУ им.

20. А.И. Герцена, 1999. 21. Кочергин А.Н. Методы и формы научного познания. Спецкурс. – М.: МГУ, 1990. – 80 с. 22.
21. Ланге В.Н. Физические опыты и наблюдения в домашней обстановке. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. – 232 с. 23.
22. Макаревичус К. Место мысленного эксперимента в познании. – М.: Мысль, 1971. –80 с.
23. Методологические основы научного познания/Под ред. проф. П.В. Попова. – М.: Высшая школа, 1972. – 271 с.\
24. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект. Київ, 2005. 219 с.
25. Сисоєва С. О., Л. В. Козак Розвиток дослідницької компетентності викладачів вищої школи: навчальний посібник. Київ: ун-т ім. Б.Грінченка ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2016. 156 с
26. Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник. Київ: Академія,2001.528 с.
27. Соколова О. М. Домашні дослід з фізики як методичний прийом шкільного навчання. Москва: Вид. АПН РРФСР, 1948. 141 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклад звіту учня

з домашнього експериментального дослідження

Тема: Дослідження звукових коливань різних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів.

Обладнання: персональний комп'ютер, гучномовець, смартфон, лінійка.

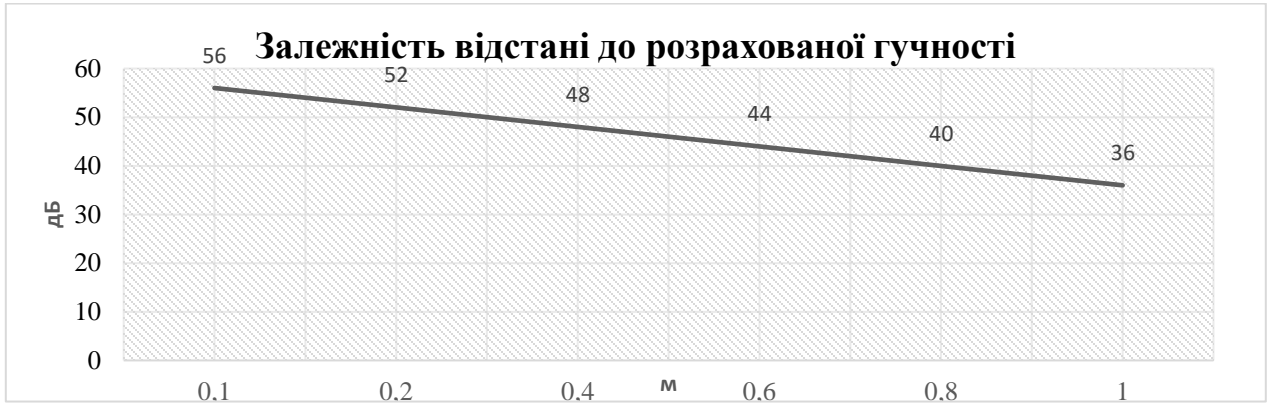
Програмне забезпечення: програмний звуковий генератор, мобільний додаток для вимірювання гучності звуку.

Хід дослідження

Таблиця 2 - Результати вимірювання

№	Гучність фону (дБ)	Відстань до джерела (м)	Виміряна гучність (дБ)	Розрахована гучність (дБ)
1	32	0,1	88	56
2		0,2	78	52
3		0,4	72	48
4		0,6	66	44
5		0,8	60	40
6		1	64	36

Графік 1 - Залежність гучності звуку від відстані



Висновок: гучність звуку зменшується з збільшенням відстані до джерела звуку.