

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Маценко Марія Володимирівна

**ІСТОРИЧНИЙ МАТЕРІАЛ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ
АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ**

Спеціальність: 014 Середня освіта. (Фізика)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник

_____ Д. І. Салтиков,

доктор філософії (природничі науки),

ст. викладач кафедри математики, фізики

та методик їх навчання

« ____ » _____ 20__ року

Виконавець

_____ М.В. Маценко

« ____ » _____ 20__ року

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Теоретико-методичні засади активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.....	6
1.1. Психолого-педагогічні умови активізації пізнавальної діяльності учнів.....	6
1.2. Форми та методи активізації пізнавальної діяльності учнів.....	9
1.3. Активізація навчальної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.....	12
1.4. Шляхи активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.....	17
1.4.1. Мотиваційна складова.....	17
1.4.2. Розуміння матеріалу.....	19
1.4.3. Використання ІКТ.....	22
1.4.4. Використання експерименту.....	23
1.4.5. Використання історичного матеріалу.....	25
Висновок до розділу 1.....	27
Розділ 2. Використання історичного матеріалу на уроках фізики як шлях активізації пізнавальної діяльності учнів.....	28
2.1. Значення та роль історизму в навчанні фізики.....	28
2.2. Методика використання історичного матеріалу на уроках фізики.....	31
2.2.1. Використання історичних відомостей на різних етапах уроку.....	32
2.2.2. Методи навчання та історизм у викладанні фізики.....	37
2.3. Критерії відбору навчального матеріалу історичного характеру.....	39
2.4. Розробка уроку з фізики з використанням історичного матеріалу.....	42
2.5. Використання історичного матеріалу при вивченні розділу «Молекулярна фізика».....	52
Висновок до розділу 2.....	54
Висновки.....	55
Список використаних джерел.....	57
Додатки.....	60

ВСТУП

Актуальність. Розвиток освіти в сучасному світі є критерієм розвитку суспільства. Досвід показує, що пізнавальний інтерес учнів до навчання стрімко знижується. Особливо гостро останнім часом стало питання про формування загальних прийомів активізації пізнавальної розумової діяльності учнів. Завдання кожного вчителя в тому, щоб це виправити в освітньому процесі. Такі умови змушують школу поставити перед собою нові завдання, які поєднують традиційну і інноваційну освіту і будуть пов'язані з розвитком в учнів інтересу до знань предметів природничо-математичного циклу і, насамперед, фізики, тому, що саме вона наближена до основ сучасної науки і техніки. Тому саме на уроках фізики вчитель повинен створити та організувати таку діяльність, задіяти такі форми і засоби навчання, щоб у учнів з'явилося захоплення, бажання та інтерес до освоєння цього предмету. Тому виникає необхідність та актуальність дослідження особливостей використання історичного матеріалу на уроках фізики, як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

На сьогодні фізика як навчальна дисципліна шкільної програми не викликає підвищену цікавість у більшості учнів. І, тому, питання щодо пошуку шляхів до підвищення ефективності уроків фізики через активізацію та розвиток пізнавальної активності учнів є досить актуальним.

Формування в учнів міцних знань з фізики вимагає пошуку нових та вдосконалення вже відомих методичних прийомів і засобів навчання, вдосконалення організації навчального процесу.

Одним із шляхів вирішення цього питання є використання на уроках елементів історії. Вчителі можуть звертатися до історичного матеріалу на різних етапах року з фізики. Це робить урок більш цікавим і корисним. Особливо цікавими для учнів є розповіді про історичні курйози та легенди, відомості біографії вчених і досліди, історичні епізоди тощо.

Проблема щодо розвитку навчальної пізнавальної активності учнів не залишається поза увагою дослідників.

Психологічні аспекти цього питання розглядалися у роботах таких дослідників як Л.І. Божович, Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, Г.С. Костюк, Н.О. Менчинська, С.Л. Рубінштейн та інші.

Дослідженням пізнавальної активності учнів займалися такі дослідники, як: П.С. Атаманчук, Ю. К. Бабанський, В.К. Буряк, Л.В. Занков, В.І. Лозова, В.Ф. Паламарчук, М.Я. Ігнатенко та багато інших педагогів.

Отже, можна стверджувати, що розвиток пізнавальної активності учнів на уроках фізики є важливим аспектом дослідження. Її можна віднести до актуальних питань методики навчання в умовах розвитку інноваційних процесів в освіті, а використання історичного матеріалу є одним із шляхів активізації навчальної пізнавальної діяльності учнів.

Об'єкт дослідження – освітній процес з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – використання історичного матеріалу, як засобу активізації навчальної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.

Мета дослідження – обґрунтування доцільності використання історичного матеріалу на уроках фізики, як засобу активізації пізнавального інтересу учнів на уроках фізики.

Завдання дослідження полягають у наступному:

- Визначити психолого-педагогічні умови активізації пізнавальної діяльності учнів;
- Розглянути шляхи, форми та методи активізації пізнавального інтересу учнів на уроках фізики;
- Проаналізувати значення використання історичного матеріалу на уроках фізики, як шлях активізації пізнавальної діяльності учнів.

Методи дослідження: аналіз, порівняння, узагальнення наукових положень літератури та електронних видань.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 61 сторінка.

Практичне значення дослідної роботи. Робота може бути корисною студентам фізико – математичного факультету, викладачам фізики, учителям, а також дана тема може бути також корисна вчителям інших предметів.

Апробація результатів дослідження. Робота апробована під час проведення уроків фізики у Височанському навчально-виховному комплексі: загальноосвітній школі I-III ступенів, на секційному засіданні VI Всеукраїнської науково-методичної конференції «Теоретико-методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти» (2021 рік), а також на секційному засіданні VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми експериментальної фізики та методики навчання фізики» (2022 рік).

Суворо дотримуйтесь
академічності!!!
Добропочесності!!!
fizmat@sspi.edu.ua

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

1.1. Психолого-педагогічні умови активізації пізнавальної діяльності учнів

Основними складовими навчальної діяльності учнів, які впливають на її результат, є інтерес до навчання, ініціативність у навчальній роботі, пізнавальна самостійність, напруження фізичних і розумових сил для розв'язання поставленої пізнавальної задачі. Розвиток саме цих компонентів і складає необхідну умову організації активної навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Крім цього, навчальна діяльність буде ефективною тоді, коли до неї залучені всі учні класу і кожен учень окремо. Зауважимо, що основною методологічною концепцією педагогічної психології є положення про те, що особистість розвивається і формується лише в процесі активної діяльності. Цей процес є керованим зі сторони батьків, вчителів та інших дорослих, які впливають на організацію всього їхнього життя й активне спілкування.

Вчені стверджують, що з погляду активізації пізнавальної діяльності, розумових здібностей і підвищення якості знань, найкращим способом є цілком самостійне здобуття знань на основі пошукової діяльності і дослідження. Хоч в процесі пізнання не можна обійтись і без репродуктивної діяльності [3].

Питаннями самостійного мислення, творчості і активності займалися ще в епоху Відродження педагоги-гуманісти. Серед них Еразм Роттердамський, Вітторіно да Фельтре, Франсуа Рабле, Томас Мор та інші.

Пізніше - Ян Амос Коменський у «Великій дидактиці» писав: «Яке б заняття не починали, перш за все треба викликати в учнів любов до нього, довести особливість цього предмета, його користь...» Він пов'язував рішення цієї проблеми з навчанням і вихованням, особистістю вчителя, його підготовкою, якістю підручника, умінням його використовувати. Я.А. Коменський впритул підійшов до ідеї формування в учнів творчого мислення. Саме завдяки цьому учень буде здатний до самостійного відкриття, творчості.

В епоху становлення і розвитку капіталізму західноєвропейська педагогіка продовжують цікавитися проблемами навчання учнів, прийомами свідомого й осмисленого сприйняття і запам'ятовування знань, способами застосування їх на практиці (Г. Песталоцці, І.Ф. Герbart), формуваннями навичок інтелектуальної праці (Ж. Руссо, Д. Дідро, К. Гельвецій), деякими прийомами творчості, евристики (А. Дістервег).

Український вчений XVIII ст. Стефан Яворський, який викладав психологію в Києво-Могилянській академії, стверджував, що для свого розвитку людина повинна бути включена в активну розумову діяльність.

Цінні думки щодо активізації розумової діяльності дитини викладав Тарас Григорович Шевченко. Він критикував тогочасну школу, де учні тільки зубрять зовсім їм незрозумілі церковнослов'янські тексти. Він мріяв про таку школу, де дітям було б цікаво навчатися, яка б забезпечувала їм глибокі знання і пробуджувала бажання вчитися. Перш за все, для цього потрібно створити хороші підручники, вважав педагог.

Цінні розробки по цьому питанню є і в А.С. Макаренка. Він стверджував, що гарною школою буде тоді, коли буде науково організована система усіх впливів. У роботі А.С. Макаренка така система забезпечувала у вихованців бажання вчитися. В лекціях для батьків він показує певні і методичні прийоми активізації пізнавальної діяльності. Серед них: підказка, яка підштовхує до здогадки, правильно поставлене цікаве питання, повідомлення нового факту, показ ілюстрацій, що стимулюють запитання, пробуджують інтерес до уточнень, пошуку відповідних залежностей і причин. Саме використовуючи цей арсенал прийомів педагог працював сам і отримував ефективні результати.

Процес активного навчального пізнання починається з початкових класів. Цими питаннями займалася О.Я. Савченко, яка указує, що процес пізнавальної діяльності іде так: вибір мети - знаходження шляхів її досягнення - виконання дій - контроль і оцінка отриманих результатів. Вчена стверджує, що саме головне завдання, яке треба вирішити – це навчити дітей самостійно міркувати як дедуктивно (теза, розвиток, доведення чи спростування), так і індуктивно

(факти, аналіз і синтез, висновок). Ядром навчання є індивідуальна розумова діяльність учня. У багатьох випадках учитель звертається до учня і говорить: «Думай!». Цим самим він спонукає швидко і безпомилково на очах усього класу виконати різні розумові операції, серед багатьох способів вибрати один. Це досить важко для учня. Учитель повинен уміти керувати цим процесом. Питаннями рівнів розвитку інтересу до навчання цікавилась низка психологів і педагогів. Так, Г.І. Щукіна стверджує, що основою для активізації навчальної пізнавальної діяльності є активність і самостійність учнів, бажання перебороти будь-які труднощі (високий рівень - висока активність, самостійна робота виконується з задоволенням, бажання розв'язувати складні завдання; середній рівень - пізнавальна активність стимулюється вчителем, ситуативне виконання самостійної роботи, труднощі, що виникають при навчанні долаються з допомогою вчителя; низький рівень - пізнавальна інертність, мінімальна самостійність, бездіяльність при зіткненні з труднощами).

Складовими навчально-пізнавальної діяльності є орієнтуюча, виконавча та контролююча. Контроль виконує декілька функцій, серед них, особливо, важливими є навчальна, розвивальна і виховна. Він дозволяє виявити рівень знань на різних етапах процесу навчання, сприяє корекції, забезпечує управління і самоуправління самим процесом, підштовхує учнів до активності, сприяє виробленню свідомого ставлення до праці. Все залежить як від особливості учня, так і від об'єктивних умов (змісту предмету та його логіки, організації навчального процесу, особистості вчителя тощо).[4]

Рушійною силою процесу пізнання є протиріччя. Протиріччя між можливостями учня та вимогами до навчання і завданнями, які треба вирішувати в процесі навчання. Розвиток процесу навчання фізики є поступовим, еволюційним, у ньому переплітаються протилежні процеси: індукція і дедукція, теоретичний і експериментальний підходи, конкретне і абстрактне. Особливо, слід виділити протиріччя між власним досвідом учня і тими науковими знаннями з фізики, які він набуває у процесі навчання у школі.

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів необхідно систематично і цілеспрямовано навчати їх прийомам розумової і навчальної діяльності [2]. Вони дуже різноманітні по змісту та функціям. З одними вчитель ознайомлює учнів на уроках, іншу учні знаходять самостійно. Але і перші і другі учні використовують у своїй навчальній діяльності. Слід зауважити, що один з провідних принципів розвивального навчання є принцип індивідуалізації і диференціації. Саме цей принцип створює сприятливі умови для активізації діяльності учнів та розкриттю їх потенціальних можливостей.

Отже, аналіз психолого-педагогічної та методологічної літератури свідчить, що накопичений значний досвід щодо активізації навчально-пізнавальної активності учнів на уроках. Але при цьому практики стверджують, що є низка чинників, які гальмують навчально-пізнавальну діяльність учнів. Отже, треба не перевантажувати учнів, запобігати тривалій одноманітності навчальної роботи, об'єктивно оцінювати навчальні досягнення.

1.2. Форми та методи активізації пізнавальної діяльності учнів

Одним із основних завдань дидактики є створення таких умов, щоб у процесі навчання активну участь брали обидві сторони цього процесу. Активізація навчальної пізнавальної діяльності учнів є, на сьогодні, значущою проблемою. Потрібно пробудити інтерес до навчання у кожного учня. Творчому ставленню до праці слід приділяти особливу увагу на кожному етапі уроку. Фізика як навчальний предмет має широкі можливості для цього, бо має відповідний арсенал змісту та форм, бо формує світогляд учнів і переконання. Навчальний матеріал та інформація, що викладається на уроці дуже часто не цікава учням та, на їхню думку, і не потрібна, тому наше завдання - зацікавити їх. На сьогоднішній день є дуже багато можливостей інформаційних технологій, науково-популярних фільмів, Інтернету, а також різноманітних дидактичних ігор.

Розглянемо основні методи, які забезпечують активізацію навчальної пізнавальної діяльності учнів. До активних методів належать ті, що максимально підвищують рівень пізнавальної активності учнів та спонукають їх до плідної праці. Інші – пасивні. [23].

Аналіз навчально-методичної літератури свідчить, що серед традиційних методів, у випадку, коли класифікувати за джерелом знань, можна виділити:

словесні	наочні	практичні
розповідь	демонстрація натуральних	лабораторні
лекція	екранних і інших наочних посібників	практичні роботи
бесіда	дослідів	
читання		

Кожен з них може по різному бути активним і пасивним.

Розглянемо інноваційні методи активізації пізнавальної діяльності, серед них, наприклад:

1. Метод проблемного навчання. Під час уроку створюють проблемна ситуація, яка підвищує мотивацію та спонукає учнів до діяльності, що направлена на найбільш ефективне вивчення матеріалу.

2. Метод алгоритмізованого навчання. У процесі навчання учні самі створюють алгоритм для вирішення досліджуваної проблеми.

3. Метод евристичного навчання. В основі пошук та супровід способів та правил, за якими учні разом з вчителем приходять до формулювання певних законів. Учитель задає складне питання, а потім у діалозі з учнями підводить їх до вирішення проблеми.

4. Метод дослідницького навчання. Це відображення наукового дослідження в навчальному процесі. Коли учні висувають гіпотезу, складають план дій, проводять разом з учителем спостереження чи експеримент та роблять висновки.

Всі ці методи є дієвими та залишаються актуальними для сьогодення.

Крім цього на уроках учитель використовує різні прийоми для підвищення ефективності навчання та пробудження цікавості до предмету. Наприклад, використовуються цікаві елементи на уроці.

Цікавий фізичний матеріал розглядається і як засіб, що забезпечує раціональний взаємозв'язок між навчанням на уроці та поза ним. Такий матеріал учитель може включати в урок, коли бачить, що активність учнів знижується. Цікавим елементом може бути, наприклад, гра. Елементи гри завжди викликають позитивні емоції, налаштовують учнів на засвоєння навчального матеріалу. Слід указати, що включений в урок цікавий елемент і може бути безпосередньо пов'язаний з темою, що вивчається, а може зовсім її не стосуватися.

На уроках треба відрізнити елемент, цікавий за формою, від елемента, цікавого за змістом. У більшості – це цікаві за змістом елементи уроку. А можна взяти найпростіше завдання зі шкільного підручника та створити на його основі гру.

Цікавість фізичному матеріалу надають включені в певне завдання ігрові моменти, розваги, чи то загадка, чи найпростіша головоломка. Включення гри у навчальний процес підвищує цікавість до предмету, тобто у процесі гри мислення протікає активніше під впливом позитивних емоцій, змагання, бажання виграти. Гра – спосіб навчання, і з її допомогою повинні вирішуватися освітні, розвиваючі і виховні завдання [22].

Використання ігрових моментів під час уроків - один із варіантів підвищення мотивації до навчання. Реалізація ігрових прийомів та ситуацій при урочній формі занять відбувається за такими основними напрямками: дидактична мета ставиться перед учнями у формі ігрового завдання. Навчальна діяльність підпорядковується правилам гри; навчальний матеріал виступає як засіб гри; до навчальної діяльності вноситься елемент змагання, який змінює дидактичне завдання на ігрове; успішність виконання навчального завдання напряму пов'язана з результатом гри. Навчальною метою ігор під час уроку є

створення ситуації для вивчення чи перевірки навчального матеріалу і навіть створення умов для розвитку особистості учнів.

У час, коли ІКТ стали невід'ємною частиною нашого життя, з'явилося багато нових можливостей для активізації навчальної пізнавальної активності учнів і учитель повинен використовувати їх у повній мірі. Слід зауважити, що використання інформаційних технологій на певному етапі уроку, робить його не схожим на інший. Це почуття постійної новизни сприяє прояву інтересу до навчання.

1.3. Активізація навчальної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики

Сьогоднішні реалії в освіті вимагають нових підходів до організації процесу навчання. Але ефективність освітнього процесу напряму залежить від того, наскільки активно включені в нього учні. Отже, одним із завдань сучасної дидактики є пошук шляхів активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Це стосується і навчання фізики в ЗЗСО. Учитель весь час повинен шукати нові нестандартні підходи та прийоми для того щоб весь час тримати увагу і цікавість учнів до предмету навчання. Якщо учню цікаво на уроці, він активно включається в навчальний процес, а це, у свою чергу, забезпечує його високу результативність. Тому дослідження цього питання важливе і завжди буде актуальне [5].

Стійкий пізнавальний інтерес у процесі навчання позитивно відображається на ньому та водночас загострює увагу, налаштовує на критичне мислення, покращує пам'ять. [1].

Пізнавальний інтерес, з іншого боку, можна розглядати як дієвий засіб навчання. Саме розвиток пізнавального інтересу призводить до активізації пізнавальної діяльності учнів. Його систематичний розвиток виступає як мотив до навчання і водночас і засіб навчання.

Для учителя в цьому процесі важливо правильно визначити та диференціювати підходи як до самих учнів та до об'єктів пізнання,

виокремивши саме ті завдань, які йому будуть сприяти. Активна самостійна робота учнів над навчальним матеріалом організована учителем так, щоб його вивчення було цікавим і зрозумілим, а не отримання знань у готовому вигляді без інтелектуальних зусиль, налаштовую учнів на подальшу працю. Як говорив А. Дістервег: «поганий вчитель повідомляє істину, хороший вчить її знаходити».

Сьогодні можна спостерігати різке зниження інтересу до фізики як предмету. Це результат відсутності у багатьох учнів мотивації, а отже і пізнавальної активності. Тому існують певні протиріччя між вимогами до компетентностей, які повинна забезпечити шкільна програма для навчання у майбутньому, для життя в сучасних реаліях і тими можливостями для організації освітнього процесу, які може забезпечити учитель на уроці.

Отже, пошук нових технологій навчання, ефективне застосування існуючих, поєднання інноваційного і традиційного у навчанні, індивідуальний підхід до кожного учня, активне використання сучасних можливостей комп'ютерної техніки - це неповний перелік шляхів до того, щоб учень прагнув вчитися як на уроці, так і самостійно, щоб мав стійкий пізнавальний інтерес. [30].

Формування пізнавального інтересу учнів на уроці це достатньо довгий процес. У ньому можна виділити певні етапи (Таблиця 1).

Таблиця 1. Етапи формування пізнавального інтересу.

№ етапу	У чому виявляється	Суть та шляхи формування на уроці	Примітка
1	Цікавість	На початку вивчення нової теми з фізики цікавим матеріалом привертають увагу учнів постановкою питання та спрямовую їх думку на пошук відповіді. Цей матеріал повинен вимагати діяльності уяви в поєднанні з вмінням використовувати отриманні	Початковий етап формування пізнавального інтересу; цікавість - природна реакція людини на все

		<p>знання. Прикладом такого виду цікавого матеріалу та завдань є розповіді-загадки, задачі-жарти, кросворди з вивченої теми, малюнки з помилками, деякі види дидактичних ігор. Також доцільне використання художньої та історичної літератури, для ознайомлення учнів з біографією видатних вчених. Або створення фантастичних ситуацій, наприклад, опис світу, в якому усунені сила тяжіння чи тертя, розгляд наслідків припинення обертання Землі або зміни нахилу її вісі.</p> <p>Подібні завдання можуть бути складені самими учнями, і це підвищує цінність і ефективність такого уроку. Використання такого матеріалу потребує мінімуму витрати часу, але вносить в урок емоційний, яскравий момент і підвищує активність учнів.</p>	<p>несподіване, інтригуюче.</p>
2	Допитливість	<p>Учень вже проявляє бажання глибше розібратися, зрозуміти явище, що вивчається. В цьому випадку учень зазвичай може бути активний на уроці, ставить вчителю питання, бере участь в обговоренні результатів демонстрацій, наводить свої приклади, читає додаткову літературу, конструює прилади, самостійно проводить досліди. Це можна досягнути,</p>	<p>Вищим ступенем цікавості є допитливість</p>

		<p>пропонуючи учням виконати домашні експерименти разом з друзями або батьками, самостійний пошук інформації з необхідної теми.</p> <p>Проте допитливість учнів часто може бути зосередженим лише на деяких темах з фізики, і не розповсюджуватися на вивчення всього предмету фізики. Матеріал іншої теми, розділу може бути не таким «цікавим» для учня, і інтерес до предмету через це може зникати, якщо весь час потроху не ускладнювати або не урізноманітнювати завдання, щоб вивчення кожної теми «підігрівало» інтерес учня, а самостійне вирішення проблем, нестандартних завдань приносило задоволення.</p>	
3	Інтерес	<p>Досвід самостійної діяльності сприяє тому, щоб цікавість і первинна допитливість переросли в стійку якість особистості - пізнавальний інтерес.</p> <p>Загальновідомо, що на формування інтересів школярів впливають форми організації навчальної діяльності.</p> <p>Тому, на початку уроку потрібно чітко формулювати завдання уроку, а пояснювальний матеріал підтверджувати доказовим</p>	Інтерес є вищим ступенем допитливості Інтерес, як психічний процес, зароджується і розвивається в процесі людської діяльності. Оскільки пізнавальний інтерес

		<p>матеріалом (для цього використовувати, наприклад, експеримент та ІКТ), правильно будувати структуру уроку. Також доцільно використання в процесі навчання різноманітні самостійні роботи, творчі завдання - все назване раніше і є потужним засобом розвитку пізнавального інтересу учнів в процесі навчання. Учні при такій організації навчального процесу отримують цілий спектр позитивних емоцій (наприклад, радість при оволодінні досконалішими способами діяльності, відчуття успіху при глибшому пізнанні світу, відчуття власної гідності і т.д.), які сприяють підтримці і розвитку їх інтересу до предмету.</p>	<p>виражається в прагненні глибоко вивчити даний предмет, вникнути в суть пізнаваного, то розвиток і становлення інтересу спостерігається в умовах розвиваючого навчання [21].</p>
--	--	--	--

Розвиток пізнавального інтересу учня напряму пов'язаний з його відносинами з учителем. Отже, особистість учителя грає ключову роль в цьому процесі. Виховання пізнавального інтересу до предмету у школярів багато в чому залежить і від особи самого вчителя та його якостей. Перш за все учитель повинен бути ерудованим, добре знати і любити свій предмет, захоплюватись самому і уміти спонукати до цього учнів, людяним та доброзичливим, щирим. Учитель повинен вірити в своїх учнів, уміти вчасно направити і підтримати їх, створити таку атмосферу навколо свого предмету, яка б спонукала бажання дізнаватися щось нове, пізнавати непізнане, щоб не вчитися було б соромно.

Рівень вимог до навчальної діяльності учнів повинен бути прозорим і незмінним, і ніяк не залежати від настрою вчителя. Бо, саме формальне відношення учителя до своїх обов'язків, перепади настрою вчителя ведуть до

втрати в учнів інтересу до предмету, до виникнення конфліктів, до руйнування взаєморозуміння між ними.

Фізичний експеримент є основою навчання в школі. Завдяки йому учні починають розуміти основні поняття та закони, а далі фізичні теорії та сучасні методи дослідження. Він стимулює учнів до пошукової діяльності, підвищує активність учнів, робить процес навчання фізики більш цікавим і наочним [12]. Але, для того, щоб він виконував свої функції необхідно запроваджувати в шкільний фізичний експеримент нові досягнення науки і техніки; наближувати методи навчального експерименту до наукових, більш ефективно використовувати навчальне обладнання та комп'ютерну підтримку.

Отже, формування інтересу школярів до предмету а тим паче такого складного та різностороннього, як фізика – це складний процес, що припускає використання різних прийомів та засобів навчання і наявні взаєморозуміння та взаємоповага між вчителем і учнями.

1.4. Шляхи активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики

1.4.1. Мотиваційна складова

Не викликає сумніву той факт, що у будь-якого педагога нерідко виникає проблема формування у школярів позитивної мотивації вчення взагалі та до свого предмета зокрема.

Проблема формування та розвитку мотивації навчання займає одне з провідних місць у освітніх установах. Розвиток та модернізація освіти зумовила необхідність дослідження мотивації учнів. Мотиви вчення сучасної молоді, які навчаються в освітніх установах, зазнають істотних змін під впливом нових умов життя суспільства, тієї нової системи цінностей, яка пропагується сьогодні. Тому становлення мотивації є непросте зростання позитивного чи негативного ставлення до вчення, а ускладнення структури мотиваційної сфери,

що стоїть за ним, входять до неї спонукань, встановлення нових, більш зрілих, іноді суперечливих відносин між ними.

Педагоги не завжди можуть чітко констатувати, чому учень не хоче вчитися, які сторони мотивації у нього не сформовані, у якому він не хоче вчитися, а в якому педагоги не навчили його так організувати дії, щоб мотивація до навчання з'явилася [6].

В даний час, незважаючи на багатоаспектні дослідження мотиваційної сторони вчення, проведені вітчизняними педагогами та психологами, вона, як і раніше, залишається найменш керованою. Формування мотивів навчання йде послідовно у педагогічній практиці. Як пише В.С. Мерлін, що «керувати діями людини... можна лише з управління мотивами» [3]. Недостатня увага педагогів до вивчення і формування мотивів вчення пояснюється як низькою компетентністю у вирішенні цієї проблеми та її не розробленістю і складністю. Навчання і є діяльністю, якщо воно задовольняє пізнавальні потреби людини; у цьому випадку предметом, що задовольняє пізнавальну потребу людини, є знання.

Як правило основні зусилля педагога спрямовані на пошук зовнішніх стимулів безпосередньо не пов'язаних із навчальним предметом. Справді, гра, похвала, цікавість тощо є зовнішніми педагогічними прийомами, безпосередньо пов'язаними з конкретною предметною діяльністю учнів на цьому уроці, стосовно саме цього змісту. Використовують лише зовнішню мотивацію. Вона найпоширеніша і найчастіше використовується під час уроків. Тим часом відомо, що більш продуктивною є внутрішня мотивація. Вона породжується конкретною предметною діяльністю та безпосередньо пов'язана саме з даною навчальною дисципліною та її змістом. Саме вона предметна, конкретна, хоч і складніша для формування, вимагає великих зусиль і підготовки, а тому часто залишається в тіні навчальної діяльності або зовсім не використовується. Разом з тим, внутрішня мотивація особистісно значуща, індивідуальна: те, що для одного учня дуже важливо, іншого може абсолютно не стимулювати до активності. [11]

Оскільки навчальна діяльність значимо спирається на інтелект, мислення школярів, то неважко дійти невтішного висновку тому, що з формуванні внутрішньої мотивації навчання важливо спиратися на індивідуальні особливості саме цього пізнавального процесу. При усвідомленні сенсу навчання у школярів зростають успіхи у навчальній діяльності, легше засвоюється і стає доступнішим навчальний матеріал, ефективніше запам'ятовується, зростає працездатність.

Основними чинниками, що впливають формування позитивної стійкої мотивації до навчальної діяльності є:

1. Зміст навчального матеріалу.
2. Організація навчальної діяльності.
3. Колективні форми навчальної діяльності.
4. Оцінка навчальної діяльності.
5. Стиль педагогічної діяльності вчителя.

Отримані у процесі навчання знання виступають як мотив, оскільки вони є предметне втілення пізнавальної потреби. Мотивація як процес спонукання учнів до продуктивної пізнавальної діяльності передбачає застосування педагогом певних методів та засобів. Мотивувати того, хто навчається на навчальну діяльність – це означає пробуджувати, актуалізувати в нього ті чи інші мотиви чи цілі групи мотивів вчення [4].

1.4.2. Розуміння матеріалу

Однією з важливих характеристик освітнього процесу, що є єдністю навчання і виховання, є якість освіти. Одним із аспектів складного процесу якості освіти є розуміння навчального матеріалу, що виявляє зв'язки досягнутих результатів навчання з його цілями. Розуміння навчального матеріалу – складова процесу навчання. Інформація про те, наскільки глибоко зрозумілі кожним учнем ті чи інші розділи та теми, є дуже важливою для планування діяльності педагога.

Необхідно звернути увагу на зв'язок та одночасно суттєві відмінності «розуміння» та «засвоєння». Будь-яка навчальна діяльність передбачає засвоєння деякого навчального матеріалу. Процес його засвоєння включає сприйняття, мислення і пам'ять і нерозривно пов'язаний з процесом розуміння. Так, щоб засвоїти деяку нову інформацію, необхідно спочатку сприйняти цю інформацію. Важливим якісним показником сприйняття навчального матеріалу є його свідомість: нова інформація повинна співвідноситися з вже наявною у учня системою знань. Щоб учні виділили і осмислили щось необхідне, необхідно організувати їхнє сприйняття, спрямовувати осмислення за єдиним і загальним всім руслу. У разі відсутності осмисленого сприйняття виникає ситуація нерозуміння чи неправильного розуміння матеріалу. Тому, говорячи про засвоєння навчального матеріалу, ми маємо на увазі організовану пізнавальну діяльність, а розуміння – це психічний процес, необхідний реалізації цієї діяльності. Отже, засвоїти навчальний матеріал – це, передусім, зрозуміти, потім запам'ятати і, нарешті, застосувати у подальшій діяльності. Якщо навчальний матеріал не зрозумілий, він не може бути засвоєний [14].

Рівень розуміння матеріалу можна охарактеризувати, зокрема, за допомогою наявності певного рівня знань та вміння застосовувати ці знання у потрібній ситуації. Розуміння матеріалу виявляється у таких видах навчальної діяльності учнів:

- На першому рівні засвоєння учень дізнається (на слух та в тексті), правильно читає, вживає та пояснює словами терміни та символи, формулювання властивостей та завдань у письмовому та усному тексті, їх короткий запис та ілюстрації, алгоритми рішення, відповідає на пов'язані з ними питання, наводить приклади, що ілюструють абстрактні поняття та їх властивості;
- На другому рівні – інтерпретує словесний та графічний матеріал, використовуючи спеціальні символи та прийоми, наводить контрприклад до вивчених понять та властивостей, ілюструє їх схемами, таблицями, графіками,

малюнками, розрізняє визначення та властивості, підводить об'єкт під поняття та властивість, під прийом рішення завдання;

- На третьому рівні – перетворює словесний та графічний матеріал у фізичні моделі та назад, роз'яснює зміст властивостей, наводить приклади, виділяє ідеї та методи міркувань, використовує, перебудовує та знаходить нові узагальнені зв'язки та прийоми навчальної діяльності.

У педагогічній практиці існує багато форм, засобів, методів, що дозволяють підвищувати якість розуміння матеріалу. Я розгляну лише деякі з них [17].

1. Використання під час уроків проблемного методу навчання

Проблемне навчання забезпечує міцність знань, що набувають, робить навчальний матеріал більш доказовим, сприяє засвоєнню способів самостійної та дослідницької діяльності.

2. Використання різних форм взаємодії та комунікації.

Наприклад: Вчитель – учень – група учнів чи учень – група учнів.

У такій формі взаємодії відпрацьовуються такі можливості: здатність відбирати необхідну передачі інформацію, приймати її, виділяти головне і необхідне, володіти методами спільної діяльності групи. Йде обмін знаннями, ідеями, способами діяльності. Така схема спілкування сприяє залученню кожного учня до активного процесу здобуття та переробки знань, сприяє формуванню універсальних навчальних дій.

3. Переклад інформації з однієї форми подання до іншої (наприклад, зі словесної до графічної, табличної тощо)

4. Розв'язання текстових та прикладних завдань

У процесі навчання фізики завдання виконують різноманітні функції. Навчальні фізичні завдання є дуже ефективним і найчастіше незамінним засобом засвоєння учнями понять та методом шкільного курсу фізики. При вирішенні фізичних завдань учень навчається застосовувати фізичні знання у суміжних дисциплінах, у практичній діяльності.

5. Включення історичного матеріалу тощо.

Існують інші форми, методи, засоби навчання. Найголовніше, щоб процес навчання ставав невеликою «творчою лабораторією» з набуття знань та застосування їх на практиці.

Прийоми доведення при поясненні навчального матеріалу ми указали в Додатку 1.

1.4.3. Використання ІКТ

Велике значення в сучасній освіті мають інформаційно - комунікативні технології в навчанні.

Комп'ютери як засіб навчання можна використовувати на всіх етапах уроку: особливо вони впливають на контрольні-оціночні функції навчання, надають йому ігрового характеру, сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Мультимедіа дозволяють досягти якісно вищого рівня викладання. Це забезпечує наочність навчального матеріалу і розширює можливості для організації самостійної роботи учнів, поживляють заняття, формує позитивне ставлення та інтерес до фізики як науки [15]. Для показу фізичних явищ на уроці можна використовувати анімаційні фрагменти чи відео. Розв'язування експериментальної задачі чи перевірка її розв'язку теж можлива з комп'ютерною підтримкою. Включення до уроку історичного матеріалу також можливе з допомогою ІКТ.

Моделі, побудовані на комп'ютері, дозволяють продемонструвати ті експерименти, які не доступні у реальній лабораторії, відтворити їх особливості, сповільнивши їх у часі, для кращого запам'ятовування і розуміння.

Найчастіше комп'ютер використовують для демонстрацій презентацій для подання навчального матеріалу. Спосіб дає можливість створювати опорні конспекти, залучати до цього самих учнів. Але, треба пам'ятати, що великий об'єм інформації винесений на презентацію, не залишається в пам'яті учнів. Презентації корисні як доповнення до роботи самого вчителя, а не як його

заміна. Звичайно, для того, щоб використовувати ІКТ під час навчального процесу, треба, щоб учні вміли добре володіти комп'ютером. Для сучасного молодого покоління - це не є проблемою.

Інформаційно-комунікаційні технології виконують низку задач у освітньому процесі з фізики (дивись рис. 1.1).

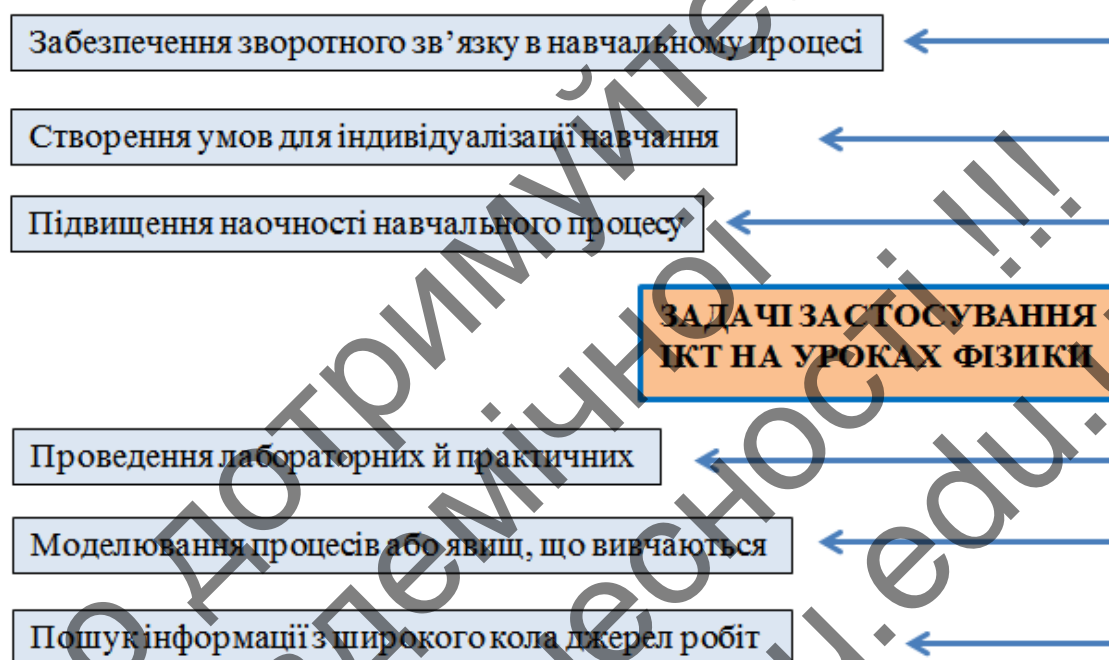


Рис.1.1. Задачі застосування ІКТ на уроках фізики

За метою та завданням комп'ютерні програми можна класифікувати так: ілюстративні, консультативні, програми-тренажери, контролюючі та навчальні програми, операційні середовища [8].

Отже, можливості комп'ютера частково чи у повному обсязі використовуються учителями у навчальному процесі. Все залежить від рівня підготовки вчителя і матеріально-технічної бази школи.

1.4.4. Використання експерименту

Фізика – це наука експериментальна, тому обов'язковою умовою при її вивченні є проведення експериментальних досліджень. Саме вони яскраво

демонструють різні фізичні закони, явища тощо. Отже, можна стверджувати, що вони є одним із засобом активізації пізнавального інтересу на уроці фізики.

Окрім складних експериментів, учням можна запропонувати зібрати й описати власну колекцію, наприклад, тіл різної теплопровідності, тіл різної густини тощо.

Активізації пізнавальної діяльності сприяють також домашні експерименти, які учні проводять самостійно, в домашніх умовах. Для їх проведення використовуються різні підручні засоби, які є у наявності. Часто учні не бачать зв'язку фізики як науки з повсякденним життям. Тому якраз домашні експерименти є тими практичними завданнями, що налагоджують цей зв'язок. Крім цього домашній експеримент можна сприймати як міні проект, у якому учень проходить шлях від постановки задачі, її реалізації та отримання результату. Наприклад, отримавши завдання по визначенню густини картоплини, учні повинні спочатку згадати основні поняття, такі як маса, об'єм, густина, а потім визначитись щодо виконання самого завдання.

Також не потрібно забувати про виготовлення саморобних приладів: учні самостійно розробляють різні моделі, найпростіші електричні кола. К.Ушинський казав: «Гра не є пустою забавою, це зміст життя дитини, її творча діяльність, потрібна для її розвитку. У грі дитина живе, і сліди цього життя глибше залишаються в ній, ніж сліди реального життя». Тому цікавими є нестандартні уроки, такі як уроки-подорожі, урок-конференції, інтелектуальні ігри, міжпредметні уроки тощо.

Під час таких уроків учні відчують себе дорослими, бо займаються серйозною, на їх погляд, роботою. І це їм подобається, і в той же час, сприяє розвитку особистості та кращому засвоєнню навчального матеріалу [16].

Аналіз літератури показує, що видів нетрадиційних уроків є багато, традиційний урок все ж залишається основною формою проведення занять. Це зумовлено і необхідністю виконання навчальних програм, і значно більшою затратою часу на підготовку, контингентом учнів.

Тому, вміле виправдане групування «нестандартних» уроків і уроків традиційної структури є одним із головних показників педагогічної майстерності вчителя, його наукового та методичного рівня.

1.4.5. Використання історичного матеріалу

Загальновідомо, що вчити набагато приємніше того, хто має бажання вчитися, відчуває потяг до навчання і задоволення від результатів, проявляє цікавість до нового матеріалу. Учителі, коли мають бажання «оживити» урок, зробити його цікавим та пізнавальним, використовують досвід поколінь, відображений у історії фізики. Але найчастіше яскравість історії фізики можна продемонструвати розповідаючи історичні легенди чи курйози, кумедні та цікаві відомості про певних учених та цікаві історичні епізоди. Звичайно ж, включення в урок таких елементів є надзвичайно корисним.

Отже, історія фізики у вивченні цієї дисципліни - це:

- один із основних шляхів формування наукового світогляду учнів у процесі навчання предмету;
- один із основних засобів розвитку в учнів інтересу до науки;
- один із важливих засобів морального та суспільно-політичного виховання підрастаючого покоління.

Усе це сприяє зростанню знань учнів, характеризуючи фундаментальні функції викладання дисципліни.

Аналіз педагогічної практики з використанням історичного матеріалу у навчанні фізики, дав можливість дійти висновку, що:

- більше, ніж 50 відсотків учнів із задоволенням сприймають історичний матеріал на уроці фізики(53,33%);
- історичний матеріал учителі використовують на уроках (50%);
- історичний матеріал використовують у формі розповідей, що розкривають історію відкриття фізичного явища або закону (76,67%);

- історичний матеріал як правило повідомляється самим вчителем (86,67%);

- майже всі учні хочуть, щоб історичний матеріал використовувався частіше (90%);

- учні зацікавляються історичним матеріалом, поданим як розповідь про історію відкриття закону чи фізичного явища, біографію вченого та цікаві факти з його життя (66,67%);

- історичний матеріал спонукає в учні інтерес до фізики як науки та до її вивчення, крім цього матеріал сприймається як більш зрозумілий (66,67%) [9].

Дослідження цієї теми дали змогу сформулювати наступні висновки:

1. При використанні історичного матеріалу під час уроків фізики в учнів розвивається пізнавальний інтерес.

2. Підтримка стійкого пізнавального інтересу можлива при активному використанні різноманітних інноваційних методів навчання та залучення учнів до самостійного пошуку, переробки та відтворення історичного матеріалу.

3. Існує необхідність урізноманітнення способів подання історичного матеріалу, зокрема, застосування задач з історичним змістом, демонстрування історичних дослідів тощо.

Отже, з сказаного вище стає зрозумілим, що використання історизму на уроках фізики є доцільним і необхідним фрагментом сучасного уроку для підвищення пізнавальної активності учнів.

Більш детально особливості методи і способи використання історичного матеріалу на уроках фізики ми розглянемо у наступному розділі.

Висновок до розділу 1

Навчання фізики – це складний процес, що припускає використання різних прийомів в системі засобів навчання і особливого стилю відносин між вчителем і учнями.

Отже, як ми вже з'ясували, ефективне навчання фізики сьогодні не можливе без пошуків нових шляхів активізації пізнавальної активності учнів. Пізнавальну діяльність учнів необхідно постійно «підживлювати» новими нестандартними підходами та методами. Завдяки цьому навчання стає більш цікавим і змістовним, і як результат – підвищується його якість. Активізувати пізнавальну діяльність учнів можливо з використанням як традиційних, так і інноваційних методів навчання. Першим етапом цього процесу є пізнавальний інтерес, який може бути стійким лише при розумінні учнями навчального матеріалу.

Суворо дотримуйтесь
академічності!!!
Добропочесності!!!
fizmat@sspu.edu.ua

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК ШЛЯХ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

2.1. Значення та роль історизму в навчанні фізики

У розвитку фізики як науки і сьогодні відбуваються зміни пов'язані з відкриттями нових явищ, встановленнями законів, удосконаленнями методів дослідження, створенням нових теорій тощо. Тому є необхідність визначитись з співвідношенням між історичним та логічним у науковому та навчальному пізнанні, а також способами реалізації цього принципу у навчальному пізнанні фізики [7].

Арсенал виховних можливостей навчання через історичний принцип найбільш повно реалізуються у процесі проведення уроків. На уроках учні сприймають змісту навчального матеріалу, демонструють своє ставлення до нього, відбувається формування різноманітних умінь і навиків [10]. Завдяки виявленню та використанню у процесі навчання історичних фактів, можна набагато ефективніше реалізувати мету та вирішувати поставлені завдання, а також розвивати мислення, підтримувати цікавість учнів до фізики.

Історичний матеріал навчального характеру у підручниках подається традиційно. В основному, там наводяться біографічні дані про вчених чи дослідників: їх фотографія чи портрет; стисла інформація щодо відкриття явища чи закону; опис фундаментального експерименту тощо. Розглянемо більш детально як вчитель фізики повинен використовувати історичний матеріал на уроці та який саме вибирати і в якій формі. Історизм в навчанні фізики передбачає насамперед розкриття створення і еволюції фундаментальних законів, формул і перших ідей з фізики. Це можна здійснити на певних уроках, де робиться акцент на історії щодо основних етапів розвитку уявлень про найважливіші фізичні відкриття. Такі уроки-огляди можна проводити, наприклад, в кінці певних розділів фізики як узагальнення, або ж на

початку розділу як ввідний. Це дозволяє налаштувати учнів на сприйняття фундаментальних знань та викликає зацікавленість у їх вивченні. Перш за все учень повинен бути впевненим в тому, що ці знання істинні. Отже, вчитель зі своєї сторони повинен обґрунтувати нові ідеї щодо законів чи явищ. Це є дуже важливим елементом навчання. У випадку, коли вчитель викладає лише поняття, визначення чи закони і не приділяє уваги їх історичним витокам, то учні не бачать логіки ідей, що демонструються і не сприймають їх як необхідні та закономірні.

Отже, історичне обґрунтування нового матеріалу потрібно для того, щоб навчити учнів критично мислити та логічно вибудовувати процес пізнання, розвивати допитливість.

Визначимо, як саме краще обґрунтувати фізичні поняття та ідеї. Фізика стала наукою завдяки експериментам, тому такий шлях обґрунтування нового матеріалу є найбільш дієвим. Демонстрація фундаментальних дослідів (навчальний експеримент) підштовхують учнів самим робити висновки та проводити узагальнення. Так, наприклад, вводиться закон Ома для ділянки кола. Крім того, побачене на досліді краще запам'ятовується, бо воно має логічну структуру.

Учитель може піти і іншим шляхом через математичний вивід закону чи формули. Це переконливо демонструє учням силу теоретичного підходу. Так закони, які описують ізопроцеси, були отримані експериментально. Але завдяки молекулярно-кінетичній теорії їх легко можна вивести з рівняння стану ідеального газу, фіксуючи той чи інший параметр.

Але, зустрічаються випадки, коли обґрунтування нових знань можливе лише шляхом якісного судження. При розгляді теплової машини, необхідність холодильника, як її складової, обґрунтовується саме так.

Коли ж жоден із шляхів не ефективний, то можна використати історичний підхід до обґрунтування нових знань. Учитель розповідає як вчені прийшли до тієї чи іншої ідеї, який тернистий шлях вони пройшли, щоб отримати такі необхідні знання. В основному такий шлях обґрунтування

фізичних ідей проводиться як історичний огляд у формі цікавої розповіді, яка може супроводжуватися презентацією, яка знайомить учнів з елементами біографії вчених та їх внеску в розвиток фізики.

До такого способу обґрунтування нових фактів учитель звертається під час розгляду фундаментальної фізичної теорії, а ще для ознайомлення учнів з новими поняттями та явищами, які не можливо відтворити експериментально в класі. Це стосується відкриття, наприклад, радіоактивності, елементарних частинок тощо. Учитель у цікавій формі розповідає учням суть відкриттів. Слід відзначити, що такий спосіб обґрунтування є не менш переконливим, ніж експериментальний чи математичний. Адже, учень переконується у важливості відкриттів, ознайомившись з їх передісторією, зрозумівши роль ученого та оцінивши його наполегливу працю при досягненні результату.

Отже, такий шлях подання нового матеріалу є дієвим поряд з іншими. У багатьох випадках, саме він дає найкращий результат. Так, ознайомлення з фундаментальними дослідженнями найкраще сприймається саме через їх історичне обґрунтування.

Слід указати, що шкільний курс фізики повинен відображати фізику як науку. Особливо, це стосується сучасних відкриттів, коли на рівні шкільного курсу фізики їх можна описати лише історично. Коли інші способи обґрунтування фактів, такі як експеримент або математичний шлях є неприйнятними.

Навіть, якщо історична інформація і не залишиться у пам'яті всіх учнів, але на певному етапі уроку вона виконає свою функцію – приведе до обґрунтування фактів та ідей та стимулюють допитливість та логічність мислення.

Отже, дієвим засобом обґрунтування нового матеріалу може бути використання фактів історії фізики. У першому випадку – через історичний розгляд фундаментальних проблем, у другому – через історичний огляд та опис фундаментальних експериментів.

2.2. Методика використання історичного матеріалу на уроках фізики

Проведений аналіз шкільної програми з фізики показує, що в основній школі, 7-9 кл., вивчається завершений базовий курс фізики, який закладає основи фізичних знань на явищному (феноменологічному) рівні. Діюча програма фізики (7-9 кл.) оновлена у 2017 році. Навчання фізики у старшій школі закладів загальної середньої освіти відбувається на рівні фундаментальних теорій і здійснюється за навчальними програмами, які затверджені Міністерством освіти і науки України. Діючими є два варіанта програми: перший "Фізика та астрономія" - авторського колективу, який очолює Ляшенка О.І., другий - "Фізика" - авторського колективу за редакцією Локтева В.М., та "астрономія" - авторського колективу за редакцією Яцківа Я.С. Вчитель сам вибирає, за якою програмою буде працювати. У програмах не прописана кількість годин на вивчення тем, тому вчитель це також може вирішувати самостійно. Основною відмінністю і програмах різних авторів є те, що за програмою Локтева В.М. коливальний рух вивчається в 10 класі і розділ "Електричне поле" вивчається в 10 класі. За програмою Ляшенка О.І. ці теми вивчаються в 11 класі. В іншому ж розділі програм співпадають. Крім цього, у старшій школі вивчення фізики відбувається залежно від обраного профілю навчання: на рівні стандарту або профільному.

Навчання фізики здійснюється на компетентнісних засадах і має за мету сформувати ключові та предметні компетентності в учнів. Предметний зміст ключової компетентності включає уміння і ставлення. У формуванні ставлення особливе значення має використання історичного матеріалу. Однією із основних його складових є біографії вчених, які можуть бути надані як фрагментарно, так і повністю.

Провівши аналіз науково-методичної літератури можна стверджувати, що історичні факти, які є підручниках, а, отже, і знання, які отримують учні, сприймаються більшістю як не цікава і не потрібна інформація. Вчителю на уроці треба так подати історичний матеріал, щоб зацікавити учнів, показати

логічну структуру відкриттів від розрізнених фактів до опису явищ та формулювання законів. Отже, вчитель повинен під час навчання фізичних понять та законів повинен продемонструвати їх історичний розвиток, показати боротьбу поглядів та ідей [25].

Для пробудження цікавості до фізики як науки необхідно занурювати учнів в історичну епоху відкриттів, показувати як народжувались і розвивались ідеї, як боротьба поглядів приводила до наукового пошуку і як результат до формування нових поглядів, які викристалізувалися у фізичні теорії.

В історії фізики немає дрібниць і кожна, навіть невелика деталь, маленький цікавий епізод може пожвавити розповідь, показати той тернистий шлях, яким йшла наука в пошуках істини.

Отже, історизм у навчанні фізики є один із важливих засобів розвитку інтересу в учнів до науки. [4, с.37]

Можна виділити такі форми застосування історичного матеріалу у навчанні фізики.

- 1) вступні історичні огляди (для обґрунтування нових знань);
- 2) заключні історичні огляди (для систематизації та узагальнення вивченого);
- 3) опис історії проведення фундаментальних дослідів та окремих відкриттів (для обґрунтування матеріалу, що вивчається);
- 4) повні дані щодо біографії вчених та фрагментарні біографічні відомості (для формування ціннісного ставлення учня);
- 5) експериментальні роботи, що моделюють історичні досліди [25]

Розглянемо їх більш детально.

2.2.1 Використання історичних відомостей на різних етапах уроку

1. Вступні історичні огляди (для обґрунтування нових знань);
2. Заключні історичні огляди (для систематизації та узагальнення вивченого).

Історичні огляди можуть бути представлені в двох видах: як вступні, так і узагальнюючі. Безглуздо викладати матеріал учням наперед і проводити огляд як вступний, якщо огляд присвячений питанню, по якому арсенал знань, що мають учні, вельми незначний, і обов'язкові для сприйняття та розуміння процесу еволюції ідеї знання будуть розповідатися учням під час вивчення предмета. Тому, доцільно провести такий огляд після вивчення обов'язкового матеріалу і відомості про роль і важливість фізичних відкриттів, які вже їм відомі, включити як узагальнення в розповідь.

Так як вивчення навчального матеріалу з фізики, не відповідає історичному ходу розвитку науки, то і синтезування знань здійснюється вчителем найчастіше не в історичному, а логічному плані, що цілком обгрунтовано [18]. Але, це заперечує допустимість узагальнення і систематизації знань на історичному ґрунті. Треба сказати, що в низці випадків історичний підхід до побудови та синтезування навчального матеріалу є найбільш прийнятним.

Наприклад, на останніх уроках в 11 класі проводиться узагальнення щодо фізично картини і, безумовно, на цих уроках треба показати як історично відбувалася еволюція уявлень про світ в якому ми живемо. Тільки так наукова картина світу, яку створила сучасна наука, буде для учнів закономірним підсумком еволюції фізики як науки. При такому підході розвиток фізики буде сприйматися учнями як закономірний процес, а не як щось застигле і непорушне.

Отже, однією з форм систематизації та узагальнення навчального матеріалу є історичний аспект у розвитку деяких провідних ідей і теорій фізики. Узагальнення історичного характеру можуть бути реалізовані в таких темах, як "Історія розвитку ідеї близькодії (поля)", "Історія розвитку ідеї атомізму", "Історія розвитку ідеї корпускулярно-хвильового дуалізму світла", "Історія розвитку ідеї дискретності електрики (відкриття електрона)", «Еволюція фізичної картини світу».

Основне завдання оглядів-узагальнень показати основні сходинки еволюції поглядів та ідей з тієї чи іншої теми, що вивчається. При цьому необхідно показати школярам суть наукового пізнання та причини, що спонукають до висування тих чи інших ідей, причини заміни одних ідей іншими, труднощі, які з'являються на шляху встановлення нових ідей, методика обґрунтування нових поглядів та уявлень. Отже, треба не лише показати історію, а й надати їй пояснення, бо саме це і є найбільш необхідним для розуміння змісту того, що вивчається.

Якщо в процесі більш раннього вивчення матеріал курсу школярам не повідомляються відомості про вчених, з якими пов'язано формулювання та створення тієї чи іншої ідеї, це можна втілити в життя на узагальнюючих уроках.

При плануванні кожного огляду з'являється можливість познайомити школярів з методами фізичного дослідження та загальним шляхом наукового пізнання. Кожен огляд вибудовується однаково, оскільки щоразу послідовно досліджуються такі етапи загального шляху наукового пізнання, як накопичення фактів, виведення їх слідств та його дослідна, практична перевірка [26]. Саме у розкритті етапів наукового пізнання – основне значення цих оглядів.

Кожен такий огляд має наочно демонструвати, як відбувається поступове накопичення фактів, які уточнюються і перетворюються в ґрунтовні знання з певного питання. Це поступово привчає учнів до думки, що наукове знання є об'єктивною істиною, що містить елемент як відносного так і абсолютного; що світ можна пізнати, що знання не є абсолютним. Отже, вивчення історії науки дозволяє у цікавій формі ознайомити учнів з розвитком процесу пізнання, що важливо для формування наукового світогляду.

Методика проведення історичних оглядів-узагальнень така ж як і звичайного уроку з повторення та узагальнення навчального матеріалу. Перед такими уроками, як часто буває, учні отримують список запитань, на які, опираючись на раніше вивчений матеріал, вони повинні дати відповіді. Так,

перед уроком щодо розвитку поглядів про природу світла, учням спонукають згадати основні явища оптики. На уроці-узагальнення вчитель розповідає сам і веде діалог з учнями по раніше заданим питанням. При цьому корисним є складання структури узагальнюючого огляду, же фіксувати основні етапи розвитку поглядів [6].

3. Застосування біографічних даних про вчених, фактів відкриттів, подій у світі фізичних процесів.

Важливим моментом у формуванні особистості школяра є ознайомлення із відкриттями та роботами відомих фізиків світового масштабу. У цьому випадку дуже важливо показати вченого як особистість у всіх її протиріччях та багатстві, у тісному зв'язку з епохою, в якій вони жили, та близьким оточенням. Показати вчених як людей занурених в науку, але таких, що мають власне життя. Наприклад, можна використати такий прийом: вчені минулого відповідають на актуальні для сучасного життя питання, залучаються до дискусії «як живих співрозмовників і навіть проникливих наставників» [16].

4. Подання класичних фізичних експериментів, що є засобом підтвердження отриманих знань.

5. Розповідь про історію відкриття, що слугують меті формування особистості школяра.

При розповіді про певні події у розвитку науки, не врахування історії культури, призводить до надзвичайно бідної, підозріло прямолінійної і, до того ж, не цілком об'єктивної картини людської праці у дослідженні та пізнанні природи [29]. Якщо не показувати взаємодію науки з загальною філософією, історією з релігією, які мали досить сильний вплив на процес застосування досягнень науки у суспільному житті та визначали їх світоглядну та культурну значущість, пояснення найвидатніших досягнень та перемог людського розуму видаються школярам дещо схематичними, легковажними і тому надуманими.

У зв'язку з цим слід зробити акцент для учня на певну відірваність наукових подій і повсякденного життя. Тому слід відокремлювати факт визнання наукового відкриття колегами - вченими від процесу його сприйняття

і розуміння елітою суспільства, а пізніше, і суспільством в цілому. Найчастіше ці дві події значно розділені в часі. Наприклад, вчення Миколи Коперника було офіційно визнано лише у другій половині 18 ст. Саме тоді широкого поширення набули ідеї «духовного геліоцентризму» (це прагнення людини працювати над своїм недосконалим буттям та наближенням до духовного центру – Єдиного, Благу, Логосу та Абсолюту) [15].

Не менш значимо, на конкретних прикладах при вивченні певних навчальних розділів показати школярам, що методи фізики, її інструментарій та знання широко застосовуються у всіх галузях сучасної життєдіяльності людини. Це ще раз демонструє, що фізика є фундаментальною наукою. Особливу увагу при цьому слід приділяти питанням, які стосуються вибору майбутньої професії.

6. Розв'язання завдань із історичним змістом.

7. Відтворення історичних лабораторних робіт.

8. Демонстрація історичних моделей-копій.

9. Використання робіт учених-класиків фізичної науки.

10. Цитування вчених.

11. Демонстрація фільмів та презентацій із застосуванням історичного змісту.

12. Залучення матеріалу з циклу «Фізика жартують» (жарти, діалоги, курйозні випадки, фрази, роздуми), який може бути призначений як емоційна основа для запам'ятовування найважчих питань матеріалу, що викладається.

Відомі фізики та винахідники залишили нам не лише свої доробки, такі як винаходи та відкриття, а й біографію свого життя. Кумедні та цікаві історії з життя вчених-фізиків допоможуть розвинути у школярів більш правильне уявлення про вчених як людей, яким притаманні звичайні людські якості, які мають свої слабкості.

13. Використання краєзнавчого матеріалу.

2.2.2. Методи навчання та історизм у викладанні фізики

Для вирішення питання ознайомлення учнів з історією розробки теорій та відкриття законів слід визначити окремі методи навчання. При застосуванні історичних відомостей у процесі навчання можна скористатися такими методами:

- наочні;
- словесні;
- практичні.

Словесні методи: бесіда, розповідь, пояснення, робота учнів із книгою (навчальною та науково-популярною літературою, підручником, довідником тощо). Наприклад, з розповіді історичного змісту може починатися вивчення нового матеріалу, але при цьому слід враховувати низку педагогічних вимог. Розповідь має забезпечувати певну ідейну спрямованість, включати вагомий список переконливих та яскравих фактів та прикладів, бути емоційним за змістом та формою. Принцип історизму повністю відповідає вимогам. Робота з літературою застосовується як спосіб закріплення чи отримання нових знань. Формування вмінь школярів працювати з книгою, особливо з навчальною літературою, набуває великого значення в наші дні, у зв'язку з необхідністю розвивати вміння самостійно отримувати нові знання.

Наочні методи: демонстраційний експеримент, відеоряди та фільми, малюнки, портрети, екскурсії тощо. Наприклад, екскурсія може виступати як засіб повторення та закріплення раніше вивченого матеріалу, що пройшов на уроці. Об'єкти екскурсій ретельно вибираються, тому що спостерігаються в ході екскурсії установки, явища, механізми, технологічні процеси повинні бути безпосередньо пов'язані з матеріалом, що вивчається. Після відвідування екскурсії, для підбиття підсумків самої екскурсії і раніше вивченої теми, для закріплення і повторення знань використовується бесіда, як питання-відповідь у навчання. Мається на увазі попередня підготовка до бесіди, якщо необхідно використовувати навчальну літературу, книги[28].

Практичні методи: лабораторні роботи, розв'язання задач. Наприклад, вирішення завдань, в яких міститься історичний матеріал — основний шлях закріплення знань, вироблення навичок та навчань, а також розвитку розумових здібностей школярів. У такому разі відбувається успішне вирішення основної проблеми, пов'язаної з включенням до уроку історичного матеріалу — обмежений час. Дані з історії фізики, додані до умов задач, ємні, лаконічні та нерозривно пов'язані зі знаннями з предмета. При застосуванні матеріалу історичних задач школярі знайомляться з історією розвитку фізики; з основними підходами та методами наукових досліджень, якими користувалися вчені на різних етапах її становлення; глибше розуміють сутність багатьох фізичних процесів, явищ, законів; можуть простежити за ланцюжком міркувань вчених-фізиків під час проведення та постановки тих чи інших експериментів; усвідомлюють зв'язок науки з практикою, виробництвом та технікою.

Практика роботи вчителів та особистий досвід під час педагогічної практики дозволяють сказати про те, що використання історичного матеріалу в процесі викладання фізики в середній школі допомагає розвитку умінь учнів, включає їх у діалог культур, робить знання більш усвідомленими та міцними, підвищує інтерес до дисципліни, що вивчається, сприяє моральному вихованню та виробленню наукового світогляду. Зазначимо, що таких задач у різних методичних посібниках та шкільних задачниках досить мало. Наприклад, у «Збірнику задач із фізики для 9–11 класів» А.П. Римкевича (2006) з 1211 задач знайдено лише 15 задач з використанням історичного змісту.

Задачі, в умовах яких міститься історичний матеріал, можна застосовувати на різних етапах заняття: при постановці мети і завдань уроку, при актуалізації опорних знань школярів, при поясненні нового матеріалу, при повторенні закріплення та перевірки знань школярів, при систематизації та узагальненні історико-наукових знань з дисципліни, для організації самостійної та домашньої роботи. Наприклад, при вивченні в дев'ятому класі закону всесвітнього тяжіння історичні задачі можна застосувати на всіх етапах уроку. Слід зазначити, що історичні відомості на тему можуть бути використані і у

вигляді історичних довідок, проте багато педагогів дотримуються думки, що доцільніше цей матеріал подавати у вигляді задач, в умовах яких міститься історичний матеріал. Це дозволяє школярам ясно усвідомити завдання, що стоїть перед ними, сформулювати мету уроку, а також сприяє більш точному поділу етапів уроку [13].

Включення історичного матеріалу до позаурочної діяльності також можливе у різних формах. Наведемо приклади:

1. Відвідування різних виставок музеїв та екскурсій.
2. Вечори з тематики історії техніки та фізики.
3. Підготовка школярами рефератів, доповідей, презентацій.
4. Створення стінгазети, плакату, презентації чи сайту з історичним змістом (наприклад, до певних дат фізики).

При застосуванні історичного матеріалу на позаурочних заходах та уроках використовуються такі принципи навчання, як доступність, принцип свідомості та активності, наочність, принцип науковості

2.3. Критерії відбору навчального матеріалу історичного характеру

Аналіз шкільних підручників з фізики виявив, що у змісті навчального матеріалу знаходить відображення лише певна частина відомостей з історії фізики, які не дають уявлення про динаміку наукового пізнання: від аналізу сукупності фактів та постановки проблеми – до гіпотези, від гіпотези до теоретичного осмислення та висновків, від висновків – до їх інтерпретації, експериментальної перевірки та практичного застосування знань, про те, що будь-який вчений (а разом з ним учень), який пізнає природу, проходить ці етапи.

Аналіз дослідження підручників та навчальних посібників з фізики показує, що історичні відомості наводяться тільки в тих параграфах, де йдеться про відкриття або дослід, пов'язаний з ім'ям вченого або названого на його

честь [19]. Проте, підручники випущені в останні роки, показують тенденцію збільшення кількості історичних відомостей, які входять у їх зміст.

Актуальним питанням залишається проблема відбору змісту навчального матеріалу з історичним змістом, включення його до навчального процесу, формування початкових умінь учнів систематизувати знання з історії фізики.

Розглянемо вимоги до біографічного матеріалу, що використовується в навчанні фізики:

- відомості мають бути мінімізованими за витратами навчального часу та обсягом змісту. Слід визначити видатних учених-фізиків, життєдіяльність яких має бути розібрана учнями більш-менш ґрунтовно. Наприклад: І. Ньютон – закони динаміки ; М. Фарадей – явище електромагнітної індукції, А. Бекерель, М. Складовська-Кірі і П'єр Кюрі – радіоактивність тощо. Необхідно розуміти, що сила виховного впливу на школярів біографічного матеріалу незмінно збільшується, якщо особистості вчених постають зі своїми конкретними захопленнями і характерними рисами.

- забезпечуючи додавання виховних задач, історичний матеріал має бути одночасно пов'язаний із конкретною темою, включатись у логічну послідовність викладу вчителем поточного матеріалу.

- біографічний матеріал дозволяє школярам краще опанувати складний навчальний матеріал. У такому разі забезпечення нового матеріалу має починатися з емоційно-насиченого, яскравого прикладу, що демонструє винахідливість вченого, його нескінченну завзятість та працьовитість у досягненні поставленої мети тощо.

- необхідно познайомити школярів із стилем мислення вченого. При знайомстві з творчістю вчених школярі повинні розглянути прагнення вчених застосовувати отримані результати практичного аспекту життя суспільства. Висока громадянськість великих людей може бути продемонстрована через цитати та репліки видатних представників техніки та науки. Відображення успіхів учених нашої країни в галузі техніки та фізики у шкільному курсі

дисципліни дозволяє сформувати у школярів почуття гордості за свою Батьківщину.[29]

При реалізації принципу історизму нами виділено такі елементи у діяльності учнів:

1. Початкове знайомство з елементом знання;
2. Обґрунтування історичної необхідності його появи та виділення з інших понять;
3. Аналіз історичного розвитку змісту поняття та виділення його суттєвої сторони (ядра змісту) за історичними джерелами;
4. Розгляд можливого подальшого вивчення у науці та у власному пізнанні та порівняння з тим, як цей процес відбувався в історії фізики.

За підсумками аналізу принципів навчання нами пропонуються такі критерії відбору навчального матеріалу з історичним змістом:

1. Доступність для розуміння учнем:
 - а) у викладі тексту;
 - б) у зображенні схеми або малюнка;
 - в) у можливості дослідної перевірки його будинку.
2. Відповідність історичного матеріалу змісту навчальної програми та обсягу виділеного нею часу:
 - а) відповідність темпу засвоєння навчального матеріалу;
 - б) відповідність темпу відтворення знань;
 - в) відповідність до тексту використовуваного підручника.
3. Значність матеріалу у розвитку фізики:
 - а) фундаментальні дослід;
 - б) відкриттів;
 - в) законів;
 - г) теорій.
4. Наукова достовірність:
 - а) в описі дослідів;
 - б) в описі відкриттів;

- в) в описі способів чи методів;
- г) у описі історичних подій.

5.Емоційність:

- а) ефектність демонстрацій;
- б) відносна новизна;
- в) факти, що ілюструють особистий досвід (переживання) вченого.

Саме ці критерії відбору навчального матеріалу історичного характеру в повній мірі можуть допомогти вчителю з фізики з підбором історичного матеріалу.

2.4. Розробка уроку з фізики з використанням історичного матеріалу

Урок 21 Гравітаційне поле. Сила тяжіння. Перша космічна швидкість

Мета уроку:

Навчальна. Розширення уявлень щодо взаємодії тіл; формування знань про гравітаційні поля, гравітаційні сили, всесвітнє тяжіння, експериментальне визначення та фізична сутність гравітаційної сталої; ознайомлення учнів із поняттями щодо штучних супутників Землі, визначення космічних швидкостей.

Розвивальна. Розвивати вміння проводити аналіз навчального матеріалу, умов задач та ходу їх розв'язання, систематизувати набуті знання та встановлювати логічні зв'язки між частинами вивченого; виявляти аналогії; розуміти загальне і конкретне.

Виховна. Виховувати спостережливість, наполегливість, уважність та працьовитість.

Тип уроку: комбінований.

Наочність і обладнання: комп'ютер для показу навчальної презентації, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Бесіда за матеріалом § 10

Бесіда за питаннями

1. Дати визначення: що таке сила? Які одиниці її вимірювання?
2. Що називають рівнодійною сил?
3. Дайте визначення інертності.
4. Дати визначення маси. Які властивості маси ви знаєте? В яких одиницях її вимірюють?
5. У чому суть другого закону Ньютона. Запишіть формулу.
6. Озвучте третій закон Ньютона. Запишіть формулу. Поясніть, чому третій закон є законом взаємодії?

2. Перевірити виконання вправи № 10: завдання 3, 4.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Добре відомо, що наша сонячна система складається з центральної зірки - Сонця, навколо якої рухаються 8 планет. В тому числі і Земля. Між Сонцем і планетами існує притягання. Земля, як більш масивне тіло притягує Місяць. Хоча і Місяць теж притягує Землю. Свідченням цього є припливи і відпливи.

Які чинники впливають на силу взаємного притягання між небесними тілами?

Взаємодія можлива лише між небесними тілами?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Гравітаційна взаємодія

Гравітаційна взаємодія – взаємодія, яка є характерною для всіх тіл Всесвіту та проявляється у взаємному притяганні між ними.

Гравітаційне поле – це особливий вид матерії, який існує навколо будь-якого тіла, що має масу, та через який здійснюється гравітаційна взаємодія. (існує навколо будь-якого тіла: атома, молекули, столу, людини, тварини, планети, зірки чи галактики)

Гравітаційна хвиля – поширення змінного гравітаційного поля в просторі. Її випромінює тіло, що рухається.

Гравітаційні хвилі – це невеликі викривлення простору і часу. Щось типу збурення. Їх причиною є подія, яка відбулася у далекому минулому десь на просторах космосу. А.Ейнштейн створив на початку двадцятого століття загальну теорію відносності, у якій передбачив їх існування. Прошло близько ста років і теоретичне передбачення щодо існування гравітаційних хвиль отримало своє підтвердження. Ця подія була зафіксована 14 вересня 2015 року завдяки лазерним інтерферометрам обсерваторії ЛІГО в США. Вчені вважають, що причиною виникнення цих гравітаційних хвиль було злиття двох чорних дір у далекому космосі.

Результати вивчення гравітаційних хвиль були відмічені найпрестижнішою премією в галузі фізики – нобелівською. Її отримали Дж. Тейлор-молодший та Р. Халс. Вони досліджували бінарну систему, до складу якої входив пульсар, причому його орбіта ставала все меншою з часом і виділялась значна кількість енергії. Вони теоретично довели, що це були гравітаційні хвилі. Ці дослідження проводилися у 1976 році, і вони змогли теоретично довести, що це були гравітаційні хвилі. Нобелівська премія їм була присуджена у 1993 році.

Самі ж гравітаційні хвилі були експериментально виявленні через близько 20 років після цієї події. Отже, усі попередні відкриття були правильними.

Друга Нобелівська премія з фізики щодо гравітаційних хвиль, на цей раз за їх експериментальне виявлення, була присуджена групі вчених у 2017 році. Дослідження на ЛІГО продовжують вчені з 15 країн світу. Вчені вважають, що була започаткована нова ера у галузі дослідження далеких астрономічних об'єктів і гравітаційно-хвильова астрономія стала реальністю.

2. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала

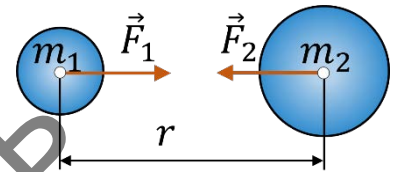
Проблемне питання

- Як розрахувати силу гравітаційного притягання?

Довгий час, десь до 17 століття вважалося, що лише Земля має таку особливу властивість притягувати до себе всі тіла, що перебувають поблизу її

поверхні. У 1667 році І.Ньютон сформулював **Закон всесвітнього тяжіння**, який стверджував, що

Між будь-якими двома тілами діють сили гравітаційного притягання, які прямо пропорційні добутку мас цих тіл і обернено пропорційні квадрату відстані між ними.



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \text{ де}$$

G – гравітаційна стала.

Числове значення гравітаційної сталої було вперше визначено експериментально англійським ученим Генрі Кавендішем у 1798 році за допомогою крутильних терезів.

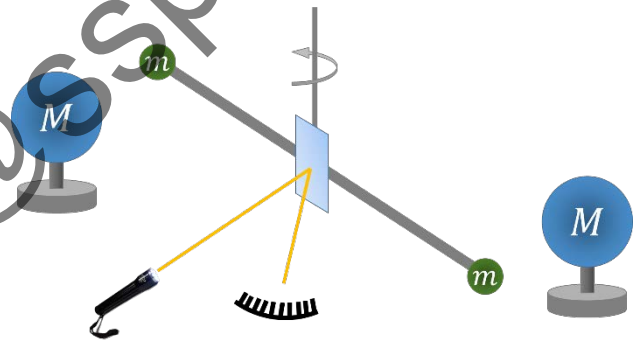
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

Гравітаційна стала чисельно дорівнює силі, з якою дві матеріальні точки масою 1 кг кожна, взаємодіють на відстані 1 м одна від одної.

Основа установки Кавендіша - крутильні терези.

Розглянемо схему досліду по визначенню гравітаційної сталої

На довгій металевій нитці закріплено коромисло з двома однаковими свинцевими кулями масами m (близько 730 г). До кожного з них підводимо на одній висоті з ним важку кулю масою M (близько 150 кг), також виготовлену зі свинцю. Спостереження показали, що коромисло повертається на невеликий кут. Цей кут можна визначити, бо він обумовлений як силою тяжіння між кулями, так і силою пружності нитки. Останню можна виміряти, аналізуючи рух коромисла навколо нитки без великих куль. Силу тяжіння між кулями теж легко обчислити. Для реєстрації кута закручування використовуємо зміщення світлового зайчика, який відбивається від дзеркала. Отже, за кутом закручування металеві нитки визначається сила гравітаційного притягання.



Експерименти повторювались багато разів. Чистота експерименту і та ретельність, з якою він проводився, дають можливість навіть через віки вважати цей дослід зразковим.

3. Сила тяжіння

Це сила, з якою Земля (або інше масивне тіло) притягує до себе інші тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї – це сила тяжіння. Вона визначається за формулою:

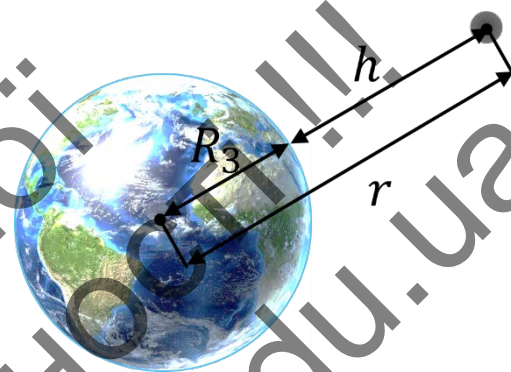
$$F_{\text{тяж}} = G \frac{mM_3}{r^2}, \quad \text{або} \quad F_{\text{тяж}} = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}$$

G – гравітаційна стала;

m – маса тіла;

M_3 – маса Землі;

$r = R_3 + h$ – відстань від центра Землі до тіла.



4. Прискорення вільного падіння

Люди, спостерігали за швидкістю падіння різних тіл і були впевнені, що чим масивніше тіло, тим швидше воно падає. Отже вони зробили висновок, що швидкість падіння тіл залежить від їхньої маси.

Цей уможлядний висновок підтримував відомий давньогрецький мислитель Аристотель. Він мав такий великий авторитет, що близько двох тисяч років фактично ніхто не виказав сумніву у правдивості цього твердження. Хоча, ще Іван Софіст (11-12 століття) вчив: «Хоча ти сильний і вправний у цих (початках), все ж таки без дослідів твоя думка не може стати достовірною, і тільки досвід достовірний і непохитний... Бо ти маєш знати не тільки те, що було раніше (знати минуле з досвіду минулих поколінь), а й милістю божою бути самовласним, тобто мати власну думку, перевірену на досвіді»

Фізика як наука почалася тоді, коли почали використовувати експеримент як метод пізнання. Першим був італійський вчений Галілео Галілей (1564 –

1642 рр.). У 25-річному віці він був перший, хто зайнявся перевіркою висновків Аристотеля. Його девізом було: «Той, хто базикає про природу замість того, щоб спостерігати її і за допомогою експериментів змусити говорити (її), ніколи не пізнає її. Лише досвід знімає покривала із таємниць природи».

Він ретельно проводив багаточисленні досліди, які впевнили його в тому, що не залежно від маси і важке гарматне ядро і куля від рушниці мають однакову швидкість падіння. Коли він поділився своїми висновками з колегами та учнями, то більшість тих, хто притримувався поглядів Аристотеля, відмовлялися його слухати і навіть висміювали вченого, говорячи таке: «Яке право має цей юний вискочка кинути виклик вченню великого Аристотеля?».

І Галілей, щоб довести правдивість своїх тверджень, провів експеримент, по киданню тіл різної маси з вершини Пізанської вежі. Уявіть собі, як відбувалося це історичне дійство, коли присутні побачили, що і важке ядро і легка куля одночасно падають на землю.

Тоді, закономірно виникли питання «Чому це так? Яке пояснення цього? Шукали причини в різних факторах. Проводили дослідження в різних фізичних умовах. Але, ні наявність чи відсутність повітря, іде дощ чи світить яскраве сонце, проводяться дослідження в Пізі чи в іншому місті не впливали на результат.

Зараз, застосувавши другий закон Ньютона, можна визначити *прискорення вільного падіння*:

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_{\text{тяж}}}{m}$$

Прискорення вільного падіння має такий же напрям як і сила тяжіння - вертикально вниз ($\vec{g} \uparrow \vec{F}_{\text{тяж}}$) незалежно від напрямку руху тіла.

Порівняємо дві формули для визначення сили тяжіння та визначимо прискорення вільного падіння:

$$F_{\text{тяж}} = mg \quad F_{\text{тяж}} = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}$$

$$mg = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2} \quad \Rightarrow \quad g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$$

Як бачимо:

1. Прискорення вільного падіння g не залежить від маси тілат (доведено Г. Галілеєм).
2. Прискорення вільного падіння зменшується при збільшенні висоти h тіла над поверхнею Землі, причому це стає помітно коли h становить десятки й сотні кілометрів. Так на висоті $h = 100$ км прискорення вільного падіння зменшується лише на $0,3 \text{ м/с}^2$. Коли тіло знаходиться на поверхні Землі ($h = 0$) або на висоті кількох кілометрів ($h \ll R_3$):

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} \approx 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

3. Прискорення вільного падіння залежить від географічної широти місця на поверхні землі.
4. Прискорення вільного падіння різне на полюсі і екваторі. Через обертання Землі, а також через те, що форма Землі – еліпсоїд (екваторіальний радіус Землі більший за полярний на 21 км)

5. Перша космічна швидкість

Проблемні питання

Що таке програма Starlink?

Так, вона створена для забезпечення доступу в Інтернет у віддалених від міст регіонах, малонаселених областях із слабо розвиненою інфраструктурою, а також на малих кораблях та острівних територіях, що знаходяться на величезних водних просторах.

Архітектура системи Starlink складається з трьох основних компонентів: угруповання супутників на низьких орбітах, мережі наземних станцій, а також терміналів користувача. Розробка проекту розпочалася у 2015 році. У травні 2019 року було запущено першу групу з 60 супутників-прототипів.

SpaceX має намір вивести на орбіту 42 тис супутників Starlink SpaceX
Компанія Ілона Маска SpaceX зараз запустила на навколоземну орбіту близько 2300 супутників. Ціль полягає в тому, щоб розширити мережу до 42 000 супутників. SpaceX вже подала відповідну заявку до Федеральної комісії зв'язку (FCC) США.

Штучні супутники – це тіла, що рухаються по коловій орбіті на певній висоті над поверхнею масивного тіла (планети).

Для того, щоб тіло стало штучним супутником, йому необхідно надати з поверхні деякої швидкості – це перша космічна швидкість. У результаті тіло почне рухатися по колу з центром у центрі планети.

Проведемо обчислення першої космічної швидкості для будь-якої планети?

$$a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2}{R+h} \quad a_{\text{дц}} = \frac{F_{\text{тяж}}}{m} = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$\frac{v^2}{R+h} = \frac{GM}{(R+h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \quad (1)$$

Отже за формулою (1) можна обчислити швидкість руху супутника на висоті h над поверхнею будь-якої планети.

Обчислимо першу космічну швидкість для планети Земля?

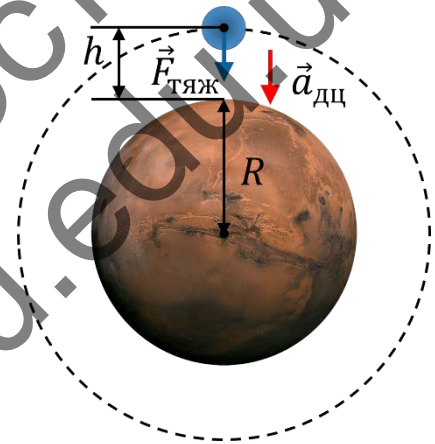
Для поверхні Землі $h \approx 0$ і формула (1) набуває вигляду:

$$v = \sqrt{\frac{GM_3}{R_3}}$$

$$g = \frac{GM_3}{R_3^2} \Rightarrow \frac{GM_3}{R_3} = gR_3$$

$$v = \sqrt{gR_3}$$

$$v_1 = \sqrt{9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}} = 7,9 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



Отже, маємо $v_1 = 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ – це *перша космічна швидкість поблизу поверхні Землі*. Саме таку швидкість у горизонтальному напрямку потрібно надати тілу на невеликій (порівняно з радіусом Землі) висоті, щоб це тіло стало рухатися по коловій орбіті навколо Землі, тобто стало її штучним супутником.

Давайте подумаємо, що буде якщо тіло отримає швидкість більшу за це значення?

Виявляється, що у цьому випадку тіло зможе подолати земне тяжіння і здійснити політ до інших планет Сонячної системи. Цю швидкість називають *другою космічною швидкістю і вона буде:*

$$v_{II} = v_1 \sqrt{2} \approx 11,2 \text{ км/с}$$

Для того, щоб космічний апарат вийшов за межі Сонячної системи, тобто подолати притягання Сонця, йому необхідно надати *третю космічну швидкість і вона рівна:*

$$v_{III} \approx 16,67 \text{ км/с}$$

Щоб вийти за межі нашої Галактики, за оцінками треба, щоб тіло мало швидкість не менше 550 км/с – це четверта космічна швидкість.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАТЬ І ВМІНЬ

1. Космічний корабель, що має масу 8 тон наблизився до орбітальної космічної станції масою 20 тон на відстань 100 м. Знайти силу їх взаємного притягання.

Дано:

$$m_1 = 8 \text{ т} \\ = 8 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 20 \text{ т} \\ = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$r = 10^2 \text{ м}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F = ?$$

Розв'язання

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$[F] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{\text{кг} \cdot \text{кг}}{\text{м}^2} = \text{Н}$$

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{8 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^4}{(10^2)^2} \approx 107 \cdot 10^{-8} \text{ (Н)}$$

Відповідь: $F \approx 1 \text{ мкН}$.

2. Як змінилася сила гравітаційної взаємодії космічного корабля і Землі, якщо корабель здійснює політ на висоті 400 км від поверхні Землі?

Дано:

$$\begin{aligned}
 h &= 400 \text{ км} \\
 &= 4 \cdot 10^5 \text{ м} \\
 R_3 &= 6400 \text{ км} \\
 &= 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}
 \end{aligned}$$

$$\frac{F_1}{F_2} - ?$$

Розв'язання

$$F_1 = G \frac{mM_3}{R_3^2} \quad F_2 = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G \frac{mM_3}{R_3^2}}{G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}} = \frac{(R_3 + h)^2}{R_3^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(6,4 \cdot 10^6 + 4 \cdot 10^5)^2}{(6,4 \cdot 10^6)^2} = \left(\frac{6,8 \cdot 10^6}{6,4 \cdot 10^6} \right)^2 \approx 1,1$$

Відповідь: Зменшилася приблизно в 1,1 рази.

3. Яку швидкість необхідно розвинути ракеті, щоб стати штучним супутником Венери? Зауважте, що маса Венери дорівнює $4,92 \cdot 10^{24}$ кг, а її радіус – 6050 км.

Дано:

$$\begin{aligned}
 M &= 4,92 \cdot 10^{24} \text{ кг} \\
 R &= 6050 \text{ км} \\
 &= 6,05 \cdot 10^6 \text{ м}
 \end{aligned}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$v - ?$$

Розв'язання

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

Оскільки поблизу поверхні Венери $h \approx 0$, то формула набуде вигляду:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$[v] = \sqrt{\frac{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \text{кг}}{\text{м}}} = \sqrt{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{кг}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\begin{aligned}
 v &= \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4,92 \cdot 10^{24}}{6,05 \cdot 10^6}} = \sqrt{54,2 \cdot 10^6} \\
 &\approx 7,4 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)
 \end{aligned}$$

Відповідь: $v \approx 7,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Дати визначення гравітаційної взаємодії? Навести приклади.
2. Закон всесвітнього тяжіння. Сформулювати та записати формулою.

3. Яким фізичний зміст має гравітаційна стала? Чому вона дорівнює? Хто вперше провів її експериментальне визначення?
4. Що таке сила тяжіння. Який напрям вона має і за якими формулами її можна обчислити?
5. Від яких факторів залежить прискорення вільного падіння. Запишіть формулу для його обчислення поблизу поверхні Землі.
6. Дати визначення першої космічної швидкості?
7. Що буде, якщо тіло отримає швидкість більшу за першу космічну?

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 11, виконати вправу № 11 (3, 5)

2.5. Використання історичного матеріалу при вивченні розділу «Молекулярна фізика»

Історизм, як засіб, вирішує всі основні задачі навчання учнів: глибше і свідоміше засвоювати поняття, явища, закони фізики; формувати науковий світогляд та переконання; пробуджувати інтерес до фізики; виховувати особистість із активною життєвою позицією, виховувати патріотизм, моральність, любов до науки.

Історичний підхід до вивчення фізики дозволяє ознайомити учнів з логічною структурою етапів наукового пізнання, з фундаментальними дослідженнями, що є основою сучасної науки, підштовхнути до розуміння того, що науку роблять наполегливі і працьовиті ентузіасти своєї справи. [24]

Д. К. Максвелл говорив: "Наука нас захоплює лише тоді, коли, зацікавившись життям великих дослідників, ми починаємо стежити за історією розвитку їх відкриттів".

Наведемо ще один приклад на тему: "Основи молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки" і вкажемо підбір історичного матеріалу до неї (табл. 2).

Таблиця 2. Підбір історичного матеріалу до теми "Основи молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки"

Назва питання теми	Історичний матеріал
Вступ	Поняття про природу теплоти XVII в. Дві точки зору: боротьба молекулярної теорії та теорії теплоруду (помилкової). Роль Бернуллі, Ломоносова та Ейлера у створенні МКТ.
Броунівський рух	Роль робіт Ейнштейна та Смолюховського в затвердженні МКТ.
Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ ідеального газу	Вклад Р. Клаузіуса у створення базису теорії.
Температура та її вимір	Винахід перших термометрів. Температурні шкали Фаренгейта, Реомюра та Цельсія.
Ізопроцеси в газах	Відкриття газових законів (як законів теплового розширення газів). Ідея про абсолютний нуль температури.
Робота в термодинаміці	Роль практики у розвитку теорії (винахід парової машини Дж. Уаттом підштовхнуло розвиток термодинаміки).
Кількість теплоти	Праці графа Румфорда та Г. Деві. Введення Блеком поняття прихованої теплоти плавлення. Поділ понять температура та кількість теплоти.
Перший закон термодинаміки	Праці Майера, Джоуля та Гельмгольца. Роль закону збереження та перетворення енергії на формулюванні основ термодинаміки
Принцип дії теплових двигунів	Наукові праці С. Карно.

Застосовуючи цей підбір, можна зробити висновки узагальнюючого характеру. Наприклад, можна побачити шлях розвитку теорії від накопичення наукових фактів до висунення гіпотез (як підтверджених, так і помилкових), практичного застосування та формування основ теорії.

З деяких питань, що в основному стосуються біографій окремих учених та їхнього вкладу в науку, учні самостійно виконують короткі повідомлення. Ці роботи можна зберігати у класній бібліотеці біографічних довідок. Довідки також можна застосовувати для підготовки історичних екскурсів на заняттях, вони допоможуть учням при написанні рефератів.

Висновок до розділу 2

Відомості з історії фізики у навчанні дозволяє вирішити ціле коло дидактичних завдань - розвитку інтересу до предмета, формування світогляду, мотивації та самоорганізації учнів, посилення загальнокультурного потенціалу засвоюваного матеріалу, розвитку особистості школяра, формування в нього наукового стилю мислення.

Історичний матеріал у навчанні фізики може використовуватися в різних формах - вступних та заключних історичних оглядах, опису історії фундаментальних дослідів, окремих відкриттів, біографічних відомостей про вчених, експериментальних робіт, що моделюють історичні досліди; завдань із історичним змістом, все це сприяє активізації навчальної пізнавальної діяльності учнів.

Історичний спосіб обґрунтування фізичних ідей у процесі навчання займає важливе місце, поряд з експериментальним, математичним та логічним. До найбільш доцільних шляхів викладу історичного матеріалу під час навчання фізики можна віднести:

- включення історичних відомостей до навчального матеріалу на різних етапах уроку;
- використання історичних відомостей на позаурочній роботі учнів.

ВИСНОВКИ

В умовах сучасної освіти проблема використання історичного матеріалу на уроках фізики для активізації пізнавальної активності учнів є актуальною як ніколи та потребує подальшого дослідження. Освітній процес потрібно організувати так, щоб - забезпечити максимальну активність учнів на уроках фізики, навчати учнів аналізувати, систематизувати, застосовувати знання в життєвих ситуаціях, стимулювати учнів до самоосвіти, творчості.

Для досягнення цього вчителю потрібно:

- використання різноманітних форм, методів, прийомів організації навчально-виховного процесу з урахуванням особливостей учнів;
- диференціація знань з урахуванням вікової категорії та рівня засвоєння фізичного матеріалу;
- підвищення мотивації та стимулювання навчальної діяльності шляхом пропозиції проблемних ситуацій та завдань відповідно до інтересів учнів певного віку.

Отже, пізнавальний інтерес виступає сильним засобом навчання. Активізувати пізнавальну діяльність учня без розвитку його пізнавального інтересу не тільки важко, а й практично неможливо. І саме тому, в освітньому процесі треба систематично розвивати і активізувати навчальний пізнавальний інтерес учнів, постійно стимулювати його новими нестандартними підходами та методами. Завдяки цьому навчання стає більш цікавим, глибоким, а це все призводить до значного підвищення його результативності.

Серед шляхів активізації навчально пізнавальної активності учнів, ми виділяємо використання історичного матеріалу на уроках фізики.

Відомості з історії фізики у навчанні дозволяють вирішити ціле коло дидактичних завдань, а саме, вони стимулюють розвиток інтересу до предмета, сприяють формуванню світогляду, мотивації та самоорганізації учнів, посилення загальнокультурного потенціалу засвоюваного матеріалу, розвитку особистості учнів, формуванню них наукового стилю мислення.

Історичний матеріал у навчанні фізики може використовуватися в різних формах - вступних та заключних історичних оглядів, опису історії фундаментальних дослідів, окремих відкриттів, біографічних відомостей про вчених, експериментальних робіт, що моделюють історичні досліди; завдань із історичним змістом, все це сприяє активізації навчальної пізнавальної діяльності учнів.

До найбільш доцільних шляхів викладу історичного матеріалу під час навчання фізики можна віднести:

- включення історичних відомостей до навчального матеріалу на різних етапах уроку;
- використання історичних відомостей на позаурочній роботі учнів.

Історичний спосіб обґрунтування фізичних ідей у процесі навчання займає важливе місце, поряд з експериментальним, математичним та логічним.

Список використаних джерел

1. Альбін К.В., Білий М.С., Гончаренко С.І., Розенберг М.Й., Яворський А.М. Методика викладання фізики - К.: Вища школа, 70 с.
2. Атаманчук П.С., Смержевський А.О., Таранов Л.М. Керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів. //Методика викладання математики та фізики, 86 с.
3. Бойко В.В., Коробова І. В. Використання історичного матеріалу на уроках фізики як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів основної школи.// Вип. 15: Зб. матер. Всеукр. студ. наук.-практ. конф. – Херсон, 2016. – С. 10-11. (2 стор.)
4. Бригінець В.П., Подласов С.О., Гарєєва Ф.М. Фізика для вступників до вищих навчальних закладів /Посібник. Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», К.: вид - во «Хімджест»; 2001,222с.
5. Головка М.В.Історико-методичний аналіз розвитку теорії та практики уроку фізики в загальноосвітній школі. - <https://lib.iitta.gov.ua/106987/1/32613-61259-1-SM.pdf>
6. Грушко А. Формуємо творчу особистість. Використання сучасних інноваційних технологій // Фізика. – 2013. №3. с. 1-12
7. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. - № 1-2. 20 січня 2004.- с. 1-13
8. Дон О. М. Ефективність застосування дидактичних ігор у навчально-виховному процесі/ Наша школа. - 2000. - №2-3. - С.86.
9. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять - Вінниця: ВДПУ, 2008. -110.
10. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Пасічник Ю.А. Фізичні величини. Закони. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2007. - 57 с
11. Коршак Є.В. та ін. Фізика: 9 клас. – Ірпінь: Перун, 2000. – 232с.
12. Краснопольський В.Е. Активізація пізнавальної діяльності учнів засобами комп'ютерної техніки (на матеріалі викладання англійської мови). Автореф.

- дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / В.Е. Краснопольський. - Луган. Держ. Пед. ун-т імені Т.Г. Шевченка. - Луганськ, 2000. - 20 с.
13. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики//С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко та ін. /За ред. Є.В.Коршака. – К: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004.- 185с 3.
 14. Малафійк І. В. Дидактика / І.В. Малафійк Навчальний посібник/ К. : Кондор, 2009. – 406 с
 15. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням фізики . МОН України. - <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/fizika1.pdf>
 16. Огієвич О. Дидактична гра - шлях до підвищення якості навчання і виховання учнів. Анотація досвіду//Нова педагогічна думка. - 2005. - №1. - С.83.
 17. Олійник В. Активізація пізнавальної діяльності учнів 7-8 класів на уроках фізики //Фізика та астрономія. – 1998. №4. – с. 38-40.
 18. Осадчук Л.А. Методика преподавания физики. Дидактические основы. - К.: Вища школа. – 84 с.
 19. Павлютенков Є.М. Моделювання педагогічних процесів // Управління школою. – №11. – 2007. – С.4-11. 7. Савченко Г.О. Теоретичні питання використання засобів моделювання у навчально-виховному процесі // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту. – 2004. – №19. – С. 63-68.
 20. Педагогічний словник/ За ред. Дійсного члена АПН України Ярмаченка М. Д. - К.: Педагогічна думка, 2001. - 514 с.
 21. Протасова О. Методичний банк ігрових форм діяльності учнів на уроках фізики //Фізика та астрономія в школі. 2000, №2, с. 21-26.
 22. Протасова О. Ролі дидактичних ігор у процесі вивчення фізики //Фізика та астрономія в школі. 1999, №4, с.10-12.

23. Савченко В.Ф. Методика навчання фізики в старшій школі - К.:«Академія», 2011. – 296с
24. Салтиков Д.І., Маценко М. В. Історичний матеріал на уроках фізики як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. *Теоретико-методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти* : матеріали VI Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 24 листопада 2021 р. Суми: СумДПУ, 2021. С. 51-52.
25. Салтиков Д.І., Маценко М. В. Значення та роль історизму в навчанні фізики. *Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики*: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених, науково-педагогічних працівників та фахівців з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. Суми: ПФ НАН України, 2022. С. 70-71.
26. Сиротюк В.Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: Дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 420 .
27. Хозбей М., Пістун І., Березовский А. Основи безпеки життєдіяльності. Навчальний посібник для 10-11 кл. Видавництво «Сполом», Львів, 2000.
28. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 219 с.
29. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект/Посібник для вчителів і студентів.-К.,2006.-220с.
30. Щербань П. Дидактичні ігри у навчально-виховному процесі// Початкова освіта. - 2009. - №9. - С.18.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 1.4.2. Прийоми доведення при поясненні навчального матеріалу [20]

Прийоми пояснення	Основа прийому	Алгоритм	Де використовується
Індукція	Ґрунтуються на логічних висновках	Проводять дослідження кілька разів, при цьому фіксуються результати кожного досліду. Аналіз отриманих результатів, виділення характерних істотних властивостей. Запис загальної формули.	Пояснення експериментальних залежностей між величинами. Встановлення істотних властивостей об'єктів, що вивчаються. Встановлення умов виникнення фізичних явищ
Дедукція		Будують модель явища. Виокремлюють істотні риси цього явища. Проводять теоретичний аналіз моделі з метою встановлення зв'язків між її окремими властивостями. На основі теоретичного аналізу роблять висновки. Перевірка отриманого висновку.	Пояснення та обґрунтування фізичних законів, за допомогою сукупності фізичних принципів або фізичної теорії.

Аналогія		<p>Аналіз вивчає мого об'єкту. Виявлення подібності цього об'єкту з раніше вивченим. Перенесення вже відомих властивостей раніше вивченого об'єкту на досліджуваний об'єкт. Експериментальна перевірка отриманого висновку.</p>	<p>Побудова гіпотез, моделювання фізичних явищ. Пояснення важких понять та закономірностей.</p>
Інформаційно - ілюстрований виклад	Без логічного висновку	Той чи інший факт повідомляється учням без виводу. Проведення досліду, що його ілюструє	Виклад фундаментальних фізичних принципів, які не можна вивести з окремих дослідів або положень певної теорії, але їх можна проілюструвати окремими випадками.
Пояснення на основі принципу симетрії	Прийоми специфічні для фізики	Принцип симетрії: якщо в причині явища спостерігається деяка симетрія, то та ж симетрія буде притаманна наслідкам.	
Використання теорії розмірностей		В будь-якому рівнянні найменування одиниць величин, що знаходяться у правій та лівій частинах, повинні співпадати.	